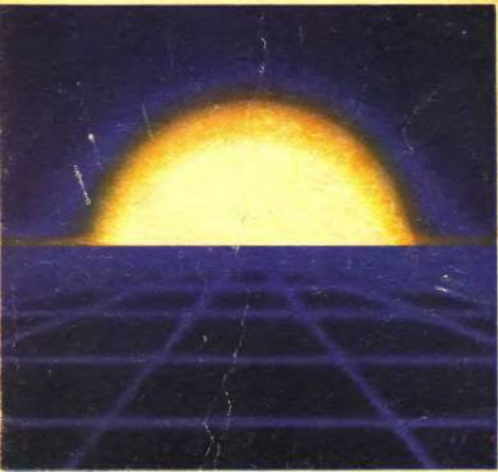
M. VARGA • I. M. IOSIF

FOTOGRAFIA

TEHNOLOGIE ȘI CREATIVITATE



ing. Mihai Varga, Ion-Mihail Iosif

FOTOGRAFIA, TEHNOLOGIE ȘI CREATIVITATE



EDITURA TEHNICĂ
BUCUREȘTI – 1986

1. Introducere

Puţine activităţi creatoare presupun o arie de mobilizare atît de largă ca aceea pe care o pretinde fotografia, deoarece, pentru a realiza în mod corespunzător fotografii, sînt necesare cunoştinţe diverse, împletite în chip armonios. Construcţia aparatelor fotografice face apel la o mecanică de înaltă precizie, la elemente de microelectronică şi chiar informatică, la noţiuni de optică avansată. Cunoştinţele de fizică şi chimie se îngemănează sub semnul tehnologiilor de vîrf, ca să dea naştere celor mai evoluate materiale fotosensibile.

Dar toate nu fac decît să creeze cadrul tehnic, material, necesar obţinerii unei imagini. Pentru ca aceasta să se bucure de un conţinut mai bogat, de expresivitate, este necesar să folosim în chip creator aparatura, să păşim în domeniul artisticului, pentru care este nevoie de cultură şi sensibilitate. Surprinderea unor imagini mai presupune practicarea mişcării în aer liber, plăcerea excursiilor instructive, cultivarea chiar a alpinismului sau măcar a drumeţiei, prilejuri de îmbogăţire şi fructificare a cunoştinţelor de istorie şi geografie; uneori presupune însoţirea imaginilor cu muzica şi literatura, în cadrul unor diaporame.

Aceste fapte ne determină să susţinem că, alături de manifestările similare, fotografia, datorită unei răspîndiri fără egal, este în stare să modeleze conştiinţe, să formeze caractere.

Este firesc ca lucrările despre fotografie să se ocupe de latura tehnică. Aprofundînd aspectele tehnice, devine evident că nimic din construcţia aparatelor moderne nu este rezultatul întîmplării. Constatăm că necesităţi reale au impus soluţiile de astăzi, la fel cum necesităţile neacoperite din zilele noastre vor impune soluţiile aparatelor de mîine. Consecinţa acestei situaţii este faptul că fotografia se caracterizează în prezent printr-o deosebită complexitate, printr-o intercondiţionare de multe ori derutantă.

Se poate vorbi despre fotografie privind aparatele şi dispozitivele create pentru surprinderea imaginilor. Este, de altfel, o cale des folosită. Noi însă ne propunem să vorbim despre fotografie pe

marginea funcţiunilor ce trebuie asigurate pentru obţinerea unei imagini satisfăcătoare. Aceasta este calea pe care păşesc constructorii de aparate; ea ar putea fi socotită poziţia celor care sînt, în tumultul vieţii moderne, mai aproape de tehnică, prin pregătire, şi iubitori de frumos, prin năzuinţe.

* * *

Destul de puţin preocupaţi de perspectiva unei îndepărtate concurenţe a fotografiei neargentice, constructorii îşi continuă activitatea industrială şi comercială în folosul fotografiei tradiţionale. Tehnologia clasică evoluează permanent, transformînd caracteristicile aparatelor şi materialelor fotosensibile.

De mai multă vreme se constată o tendinţă de utilizare tot mai largă a microelectronicii, circuitele integrate şi microprocesorii deschizînd calea unei vaste automatizări pentru toate tehnicile fotografice. Microelectronica a condus, în primul rînd, la generalizarea automatizării la toate aparatele fotografice şi la toate funcţiile lor. Ne referim în acest sens la punerea la punct şi funcţionarea flaşului, antrenarea peliculei şi armarea obturatorului. Pe anumite aparate chiar şi afişarea sensibilităţii peliculei se face automat.

Privitor la tehnica cinematografică, anumite trucaje („topirea" imaginilor şi a sunetelor) s-au automatizat şi ele.

Într-un anume fel, materialele fotografice cu developare instantanee (inclusiv cele pentru cinema) constituie o altă formă de automatism (căci ele asigură developarea fără intervenţia operatorului).

În prelucrarea de laborator, mai ales în ceea ce priveşte fotografia color, numeroase sarcini sînt lăsate astăzi pe seama sistemelor automate: expunerea hîrtiei, filtrarea, developarea în maşini specializate.

În tehnica proiecţiei întîlnim noi manifestări ale automatizării: punerea la punct (autofocalizarea), aprinderea şi stingerea lămpii, sincronizarea sunetului şi realizarea imaginilor „topite".

Dacă mai toate aceste automatisme au o funcţionare sigură, cel mai vulnerabil sistem este tocmai cel al expunerii, care se dovedeşte adesea destul de aleatoriu, deşi în ultimii treizeci de ani n-a încetat să se perfecţioneze, fără să dea însă niciodată deplină satisfacţie. În fapt, automatismul „orb" nu a permis dozarea optimă a expunerii în orice situaţie. În numeroase cazuri exponometrul, care joacă rolul de creier al oricărei comenzi automate, poate fi surprins că greşeşte. Anumite exemple au devenit clasice (chiar dacă în ultima vreme aria lor s-a restrîns considerabil): o mireasă îmbrăcată în alb avînd în spate un fond întunecat este „măsurată" de exponometru şi acesta decide un timp intermediar între cei doi care s-ar potrivi,

unul cu albul rochiei și celălat cu întunecimea fondului. Cu un film reversibil color (cu latitudine mică de expunere), fața și rochia miresei vor fi supraexpuse și vor avea tonurile spălăcite, din pricina erorii introduse de exponometrul care s-a lăsat înșelat de întunecimea fondului. Același defect va apărea la un peisaj cu un primplan aflat în umbră, în timp ce planurile îndepărtate sînt însorite. Sau exemplul (opus) pe care-l oferă executarea unui portret pe fondul de zăpadă, în timpul practicării sporturilor de iarnă. Fața va fi întunecată prin subexpunere, pentru că lumina albă, reflectată din abundență de zăpadă, va influența celula fotoelectrică.

Cîteodată durata timpului de expunere depinde numai de dorința operatorului. Cineastul care filmează o scenă de noapte în plină zi face apel la unele șiretlicuri tehnice (mai ales la subexpunere) pentru a întuneca mult imaginea. Evident, aparatul automat ar proceda altfel într-un asemenea caz.

De-a lungul anilor, fotografii și cineaștii au cerut găsirea unei soluții pentru această situație. Fabricanții, la rîndul lor, au încercat să-i satisfacă. Pentru aceasta ei au introdus celula de măsurare a expunerii în vizorul reflex, în scopul de a nu capta decît lumina trecută prin obiectiv, au realizat sisteme de măsură selectivă, pentru a permite reglarea expunerii pornind de la o anumită parte a subiectului. Alte aparate au fost înzestrate cu sisteme prioritare de măsură (prioritate de diafragmă sau prioritate de timp de expunere). Au fost imaginate soluții de corecție a automatismului: memorarea unei măsurări făcute selectiv, programarea unei corecții automate (mai ales pentru fotografierea în contralumină) etc.

Ajutați de progresul microelectronicii, constructorii au fost în măsură să multiplice automatismele în cadrul aceluiași aparat. Sistemele moderne cele mai perfecționate oferă operatorului posibilitatea de a alege între automatismul de reglare a timpului de expunere, cel de reglare a diafragmei, cel programat sau cel al funcționării flașului. Astfel s-a ajuns însă la negarea ideii de automatism. Fotograful este împins către opțiuni pe care nu le poate lua decît dacă stăpînește problemele specifice fotografiei, dar chiar și în această ipoteză mai rămîn aspecte neclare dintre care cel mai important se referă la plasarea celulei fotoelectrice în vizor. Procedeul presupune că celula măsoară lumina pe geamul mat, situat sub prisma de vizare. Măsurarea este influențată, în primă instanță, de natura geamului (ceea ce interzice utilizarea celor interschimbabile), iar pe de altă parte de focala obiectivului utilizat. Exponometrul este etalonat pentru obiective standard. Valorile indicate de el sînt acceptabile și pentru obiective aflate în plaje de focale învecinate. Dacă însă sînt depășite anumite valori, măsurarea riscă să fie eronată. Aceasta rezultă din

poziția lentilei posterioare a obiectivului, care este mai apropiată sau mai depărtată de geamul mat unde se formează imaginea. Fasciculul luminos atinge marginile acestui geam sub unghiuri variabile, iar dispersarea luminii în sticlă și aer variază și ea. Exponometrul nu măsoară deci toată lumina care trece prin obiectiv, ci doar o parte din aceasta, care nu este constantă. Înseamnă că inconstanța care se manifestă afectează iremediabil valoarea etalonajului.

Astăzi, pentru rezolvarea acestor aspecte, se face apel la fotodiode cu siliciu foarte sensibile și la microprocesori capabili să prelucreze informațiile pe care le furnizează celulele. Noile elemente fotosensibile au putut fi așezate în alte locuri mai potrivite (în partea inferioară a aparatului). Soluția este aplicată la aparate moderne *(Nikon F3, Pentax LX, Leica R4 MOT)*, care, din acest motiv, admit schimbarea geamurilor de vizare după necesități.

Uneori utilizarea exponometrului este relativ complicată, aparatul combinînd diverse automatisme (prioritate de timp, prioritate de diafragmă, program) cu două tipuri de măsură (selectivă și integrală). La alte aparate lucrurile sînt mai simple, operatorul putînd trece fără manevre de la automatism la reglajul manual. Se anunță astfel o revenire la simplitate, dar cu un spor de fiabilitate și precizie. Simplitatea rezultă atît din eliminarea principalelor cauze de măsurări eronate cît și din ușurința mai mare de manevrare generată de utilizarea microprocesorilor. Aceștia vor facilita, desigur, generalizarea automatizării focalizării. Punerea la punct automată, deja utilizată pe unele aparate, urmează să se perfecționeze. În curînd, automatismul focalizării va fi la fel de obișnuit ca acela al expunerii.

Cea mai mare parte a aparatelor reflex 24×36 mm sînt echipate (opțional) cu autrenare prin motor. De regulă, acesta este autonom, foarte compact, fiind posibil să se obțină, în mod curent, două imagini pe secundă, cîteodată chiar șase (pentru aparatele profesionale). De cîțiva ani unele firme au adoptat motorul integrat *(Contax, Konica, Rollei)*. Motorul produce avansul automat al filmului, autrenarea prin pîrghia de armare fiind suspendată. În fapt însă, motorul autonom oferă aceleași avantaje ca și cel incorporat, dar permite comercializarea unui aparat mai ieftin și mai ușor. Nu este sigur că motorul incorporat va avea prea mare succes la aparatele reflex (în schimb, probabil va echipa alte aparate, în primul rînd pe cele cu discuri *Kodak*).

Se constată astăzi că în industria fotografică cea mai importantă expansiune o înregistrează aparatele reflex. De aceea evantaiul acestora s-a lărgit mult spre variantele ieftine. De un oarecare

succes se bucură și aparatele de tip 24×36 mm, compacte, cu vizor, *RF**, în detrimentul celor de format mic *(110)*. Este probabil că se va constata o reîntoarcere către aparatele cu telemetru și obiective interschimbabile, care au fost prea repede și pe nedrept abandonate.

În domeniul obiectivelor se înregistrează generalizarea noilor tehnici: întrebuințarea sticlelor optice cu slabă dispersie și cu mare putere de refracție, folosirea pe scară largă a lentilelor flotante și a punerii la punct interne. Toate firmele importante propun acum cel puțin un dublor de focală. Calitatea acestor componente optice este mult mai bună decît altădată, chiar dacă prețurile au scăzut mult.

Paralel cu fotografia clasică, se remarcă o deosebită dezvoltare a fotografiei instantanee. Procedeul ocupă deja un loc egal cu popularul sistem fotografic pe format redus *(110)*. Calitatea crește cu fiecare an. În urmă cu cîțiva ani firma *Polaroid* a ameliorat substanțial procedeele sale color *Polacolor* și *SX-70* lansînd noul film *Time Zero*, iar apoi sistemul *600*. Ultimul furnizează culori foarte nuanțate și saturate, în condițiile unei rezoluții superioare.

Un oarecare progres înregistrează și fotografia în relief. Dacă ar fi să dăm crezare responsabililor noii societăți *Nimslö*, este vorba de nașterea unei adevărate industrii. Procedeul ar putea cuceri întreaga lume într-un viitor apropiat.

De multă vreme aparatele de proiecție pentru diapozitive nu au evoluat. Totuși firma *Agfa Gevaert* a lansat un nou sistem, *CS***, care se folosește de noi magazii și noi monturi pentru diapozitive. Probabil că și alți producători vor prelua acest sistem. Proiectoarele au devenit mai compacte. Alte noutăți importante privesc sistemele de sincronizare a sunetului și „topirea" imaginilor, operații ce se realizează acum electronic. Telecomenzile permit să se regleze de la distanță sunetul care însoțește proiecția (diaporama).

Mari progrese au înregistrat în ultimii ani și materialele fotosensibile. Pentru varianta color s-a generalizat sensibilitatea de 400 ISO, atît pentru negative, cît și pentru filmul reversibil. Aceasta se explică prin posibilitățile tehnologice noi, care permit acoperiri cu straturi de o finețe extremă, cu o grosime riguros constantă. Noile tehnologii vizează totodată ameliorarea latitudinii de expunere și a rezoluției.

---

* Denumire prescurtată a acestor aparate. Provine de la expresia *range-finder* (l. engleză) care descrie modul de vizare.

** CS — *caches sécurité* (l. franceză); adică ramă de securitate.

În sfîrşit, se remarcă apariţia fotografiei electronice (sistemele *Mavica* şi *Polaroid*), bazată şi ea pe progresele remarcabile în domeniul componentelor electronice moderne (circuite de tip CTS*), care constituie o revoluţie esenţială în tehnica imaginii şi care deschide perspective ce astăzi nici nu pot fi bănuite. Fără să se nege în acest fel progresele fotografiei tradiţionale, se creează posibilităţi noi de explorare, menite să dea răspuns problemelor încă nerezolvate.

* Caz particular de tehnologie de fabricaţie a circuitelor electronice integrate de tipul MOS (metal – oxid – semiconductor), respectiv circuite cu transfer de sarcină.

2. Ochiul

Ochiul servește drept model pentru o mulțime de aplicații tehnice în legătură cu imaginea (în fotografie, cinematografie, televiziune), dar în comparație cu acestea este mult mai complex și se bucură de o extraordinară mobilitate. Proprietatea ochiului de a se acomoda rapid pentru a percepe clar obiecte dispuse la diverse distanțe, adaptarea privirii la condiții de iluminare foarte variate ca și mobilitatea sa constituie caracteristici cu totul deosebite, pe care aparatura tehnică încă nu le poate atinge. Pe de altă parte, unele particularități ale ochiului (putere mică de separație, persistența retiniană), asociate cu alte fenomene psiho-fiziologice, constituie însăși baza existenței fotografiei, a cinematografiei, a televiziunii.

2.1. CONSTRUCȚIA GLOBULUI OCULAR

Globul ocular, de o formă aproape sferică, (fig. 1), are raza de circa 12 mm și este înconjurat de o membrană de protecție dură *(sclerotica)*. Partea frontală a acesteia formează *corneea transparentă*

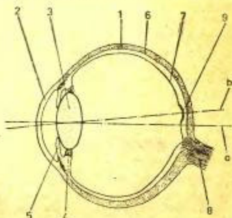


Fig. 1. Secțiune orizontală prin ochi: *1* — sclerotică; *2* — cornee transparentă; *3* — cristalin; *4* — mușchii ciliari; *5* — irisul; *6* — coroida; *7* — retina; *8* — canalul nervului optic; *9* — centrul foveal; *a* — axa geometrică; *b* — axa vizării directe.

şi are o grosime de 2 mm, cu valoarea indicelui de refracţie 1,376. Globul ocular este împărţit în două compartimente prin intermediul *cristalinului*, care se aseamănă mult cu o lentilă biconvexă. În situaţia în care acomodarea se face pentru infinit, raza de curbură a părţii anterioare este de 10 mm, cea a părţii posterioare este de 6 mm, iar grosimea cristalinului este de 4 mm. În funcţie de contracţia muşchilor, aceste raze, cît şi grosimea, se modifică, schimbînd convergenţa ochiului în vederea acomodării. Substanţa cristalinului nu este omogenă. Aceasta prezintă în zona axială un indice de refracţie de 1,42, ce scade spre margini pînă la 1,36, ceea ce asigură corijarea aberaţiei de sfericitate. În faţa cristalinului se găseşte *irisul*, constituit dintr-un muşchi cu o deschidere circulară variabilă reprezentînd pupila, autoreglabilă în funcţie de luminanţa obiectelor privite, de la 2 la 8 mm în diametru.

În interior sclerotica este tapisată cu o membrană neagră, numită *coroidă*, ce formează camera obscură a ochiului. La rîndul ei, coroida este acoperită cu *retina*, constituită din ramificaţiile nervului optic, ale căror teminaţii fotosensibile, sub formă de conuri şi bastonaşe, sînt încadrate într-o structură celulară. Bastonaşele (cu diametrul de 0,002 mm şi lungimea de 0,06 mm) sînt deosebit de sensibile la lumină, dar insensibile la culoare, ele constituind elementele vederii nocturne. Conurile, avînd diametrul la bază de 0,005 mm şi lungimea de 0,035 mm), sînt sensibile la culoare, ele reprezentînd elementele vederii de zi.

În plan orizontal, la circa 5° spre exterior faţă de axa geometrică, se găseşte *pata galbenă*, de formă eliptică (axa mare de 2 mm, iar cea mică de 1 mm), care corespunde vederii distincte, maximul de claritate revenind centrului său (numit *centrul foveal*, alcătuit numai din conuri).

În afara petei galbene, se manifestă vederea periferică, în care nu se disting detalii, iar pe măsura depărtării de aceasta imaginile devin tot mai neclare. De aceea, pentru a percepe clar cîmpuri mari, ochiul se roteşte în orbită sub acţiunea muşchilor, uneori atît de repede încît în foarte scurt timp este capabil să perceapă clar un cîmp considerabil.

2.2. FORMAREA IMAGINILOR

Suprafeţele transparente succesive ale corneei şi cristalinului alcătuiesc sistemul optic convergent al ochiului, ce formează pe retină imagini reale şi inversate ale obiectelor (fig. 2).

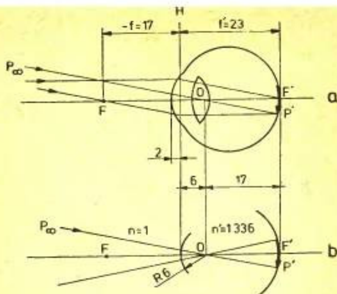


Fig. 2. Sistemul optic al ochiului:
a — complet; *b* — simplificat.

— *Acomodarea* este facultatea ochiului de a reda distinct pe retină imaginea obiectelor situate la diverse distanțe. Distanța de la cristalin la retină fiind fixă, în vederea acomodării, ochiul își modifică convergența, de la 60 de dioptrii, pentru infinit, la aproximativ 70 de dioptrii, pentru distanța minimă (circa 25 cm, la vîrste medii).

Defecțiunile de acomodare se corijează prin intermediul lentilelor de ochelari.

— *Adaptarea* este facultatea ochiului de a se deprinde pentru a privi în condiții de iluminare diferite. Sensibilitatea ochiului este deosebit de mare, limitele adaptării fiind cuprinse între 10^5 și 10^6 cd/m² (tabelul 1). În timpul adaptării, irisul își modifică diametrul, ceea ce implică modificarea iluminării într-un raport de 1 : 16, echivalent cu patru unități de diafragmă ale unui obiectiv fotografic.

Tabelul 1

Mărimea	Simbolul	Relația	Unitatea SI	Observații
Fluxul luminos	Φ		lumen — (lm) 1 lm = 1 cd · sr	fluxul de radiație determinabil fotometric (puterea luminoasă)
Intensitatea luminoasă	I	$I = \frac{\Phi}{\Omega}$ $\left(I = \frac{d\Phi}{d\Omega}\right)$	candelă* (cd) $1 \text{ cd} = \frac{1 \text{ lm}}{1 \text{ sr}}$	densitatea unui flux luminos Φ radiat într-o direcție dată în unghiul solid Ω
Iluminanța (anterior se utiliza termenul de iluminare)	E	$E = \frac{\Phi}{A}$ $\left(E = \frac{d\Phi}{dA}\right)$	lux (lx) 1 lx = 1 lm/m²	densitatea unui flux luminos Φ pe o arie iluminată A, în m²
Luminanța (anterior se utiliza termenul de strălucire)	L	$L = \frac{I}{A}$ $\left(L = \frac{dI\ \alpha}{dA \cos \alpha}\right)$	cd/m² [nit] (nt) 1 nt = 1 cd/m²	strălucirea unei arii luminoase, dată de intensitatea luminoasă I, raportată la aria A

2.3. PERCEPȚIA CONTRASTELOR

Ochiul percepe obiectele privite pentru că acestea sînt alcătuite din suprafețe cu luminanțe diferite. Conform legii Weber-Fechner, orice senzație crește în progresie aritmetică, dacă excitația corespunzătoare crește în progresie geometrică. Se poate scrie:

$$\Delta S = p \frac{\Delta L}{L_{max}}$$

unde: ΔS este diferența dintre senzații, p — factor de proporționalitate, ΔL — diferența de luminanțe.

Ochiul poate sesiza detalii pe un fond oarecare sau două suprafețe alăturate, numai dacă diferența dintre luminanțe depășește o anumită valoare minimă, dL_p — prag al diferenței de luminanțe — căreia îi corespunde un contrast minim perceptibil, numit prag de

* O candelă este egală cu intensitatea luminoasă, pe direcția normalei, generată de un corp negru absolut, aflat la temperatura de solidificare a platinei (2042K) și presiunea de 101 325 N/m², de pe o suprafață de $1/(6 \cdot 10^5)$m².

contrast. Conform legii enunțate, pragul de contrast ar trebui să fie constant pentru întregul domeniu de luminanțe. De fapt, sensibilitatea la contrast scade pentru detalii și luminanțe mici cît și pentru luminanțe foarte mari.

2.4. PUTEREA DE SEPARAȚIE

Puterea de separație este facultatea ochiului de a distinge cele mai mici detalii ale obiectelor și se exprimă prin mărimea inversă celui mai mic unghi sub care două puncte sau două linii sînt percepute distinct (unghiul limită de separație). Puterea de separație a ochiului este limitată de fenomenele de difracție, de structura celulară a retinei și de aberații.

În condițiile vederii diurne, pentru zona de maximă sensibilitate spectrală a ochiului ($\lambda = 556$ nm) la diametrul minim al pupilei, diametrul petei de difracție va fi:

$$D = 1{,}22 \frac{\lambda}{d_{min}} \cdot \frac{f'}{n'} \approx 5{,}8\ \mu m$$

unde: D — este diametrul petei de difracție; $f' = 23$ mm (vezi fig. 2); n' — indicele de refracție.

Pe măsură ce pupila se mărește, diametrul petei de difracție scade și imaginea se mai îmbunătățește.

Conform principiului lui Rayleigh, două asemenea pete de difracție vor fi redate distinct (deci vor fi separate), numai dacă sînt situate la o asemenea distanță, încît pe curba totală de distribuție a iluminării (fig. 3) minimul scade cu 20% față de cele două maxime alăturate,

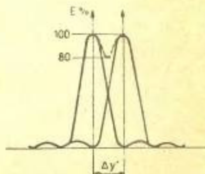


Fig. 3. Limita de separație a două puncte luminoase.

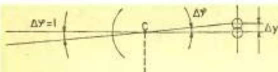


Fig. 4. Unghiul limită de separație.

ceea ce se percepe prin contrast. Distanța unghiulară Δφ dintre centrul petei luminoase reprezentînd maximul de iluminare și primul minim este $\Delta\varphi = 1{,}22\frac{\lambda}{d} \approx 3 \times 10^{-4}$ rad, adică 1′ (fig. 4).

Pe de altă parte, se poate arăta că, în cazul liniilor paralele, unghiul limită de separație este ceva mai mic decît în cazul punctelor. Ochiul devine foarte sensibil față de frîngerea liniilor și față de grosimea acestora (ceea ce explică răspîndirea instrumentelor cu vernier, dar și a telemetrului cu prisme încrucișate).

Deoarece, în afara petei galbene, numărul conurilor este în continuă scădere, iar aberațiile sporesc, în condițiile vederii diurne puterea de separație scade considerabil de la centrul foveal spre marginea cîmpului vizual. Ea este influențată de nivelul iluminării și de contrast. Puterea maximă de separație se asigură pentru un minim de 50 lx și rămîne aproximativ constantă la creșterea iluminanței.

2.5. UNGHIURILE VIZUALE

Cîmpul vizual al ochiului reprezintă ansamblul de puncte din spațiu ale căror imagini se formează pe retină. În funcție de senzațiile pe care le produc diversele zone ale cîmpului vizual, se deosebesc mai multe unghiuri vizuale:

Unghiul vederii directe este foarte mic și variază între 45′ și 1°. El corespunde centrului foveal în care puterea de separație este maximă. Ochiul se orientează în orbită astfel încît imaginea punctului atenției principale să se formeze în această zonă.

Unghiul vederii distincte are valori cuprinse între 6° și 8°. Corespunzător acestui unghi se definește o zonă în care obiectele sînt percepute distinct. În afara acestui unghi, obiectele se văd din ce în ce mai neclar.

Unghiul vizual complet are o valoare aproximativ de 60° și corespunde cîmpului în care toate culorile sînt percepute corect. În afara acestui unghi, sensibilitatea ochiului la culoare dispare.

Unghiul optim perspectiv are valori diferite în două direcţii: 28° în plan vertical şi 37° în plan orizontal. El corespunde cîmpului în care ochiul percepe corect perspectiva obiectelor.

Unghiul vizual maxim (determinat de configuraţia feţei) are valori de circa 150° în plan orizontal.

Unghiul vederii stereoscopice are valori cuprinse în plaja de 60° ... 70° şi reprezintă cîmpul în care se percepe optim relieful.

Unghiul maxim al vederii binoculare este de aproape 180°.

2.6. PERCEPŢIA MONOCULARĂ A SPAŢIULUI

Proiecţia obiectelor din spaţiu formează pe retină imagini în perspectivă cu centrul de proiecţie aflat în centrul optic al ochiului. Imaginile formate sînt cu atît mai mici, cu cît obiectele sînt mai depărtate. Corespunzător, o dată cu depărtarea, se diminuează unghiurile sub care se văd obiectele, iar cînd se depăşeşte valoarea unghiului limită de separaţie, obiectele nu mai pot fi văzute.

Percepţia tridimensională a spaţiului, în condiţiile vederii monoculare, este de natură psihologică (se bazează pe o cunoaştere anterioară). Analiza în subconştient a variaţiei mărimii imaginilor obiectelor (care sînt deja cunoscute) este transformată în senzaţia de distanţă. Influenţa acomodării este mai importantă la distanţe mici. Senzaţia de distanţă se bazează şi pe numărul detaliilor care pot fi văzute, pe dispunerea umbrelor şi culorilor. Importantă este şi transparenţa atmosferei. Privind printr-o atmosferă limpede, obiectele, văzîndu-se în mod clar, par mult mai apropiate decît dacă ar fi privite prin ceaţă. Acest efect poartă denumirea de *perspectivă aeriană*.

Datorită vederii binoculare, în realitate avem de-a face cu percepţia stereoscopică a spaţiului.

2.7. VEDEREA BINOCULARĂ

Pentru ca un punct P al unui obiect tridimensional (fig. 5) să fie perceput simultan de ambii ochi, trebuie ca liniile vizuale $N_s P$ şi $N_d P$ să se intersecteze în punctul considerat, sub un unghi γ_p, numit unghi de convergenţă. Pentru $S_p = 250$ mm (distanţa minimă a vederii normale) şi $B_0 = 65$ mm (distanţa interpupilară medie) rezultă $\gamma_p = 15°$. Cînd $S_p \to \infty$ atunci $\gamma_p \to 0$. Continuînd calculele,

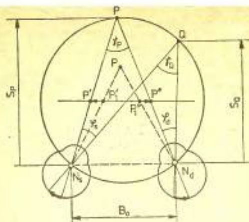


Fig. 5. Vederea binoculară.

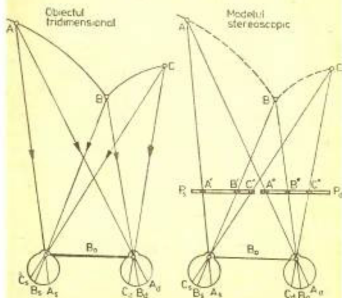


Fig. 6. Obiectul tridimensional şi modelul stereoscopic.

se determină faptul că la valori mici ale lui S_p ($S_p = 250$ mm) pot fi percepute spațial obiecte situate la distanța $\Delta S = 0{,}1$ mm. Cea mai mare distanță, determinată teoretic, la care mai este posibilă vederea stereoscopică, este $S = 1350$ m (în fapt, această distanță este de numai circa 600 m).

Obiectul tridimensional și modelul stereoscopic

Pentru a realiza un model stereoscopic este necesar ca ochii să privească elementele modelului (A', A'', B', B'', C', C'') ca și cum ar privi elementele A, B, C ale obiectului (fig. 6). Pentru realizarea unui model stereoscopic nedeformat, trebuie satisfăcute următoarele condiții :

— fiecare imagine-perspectivă va fi observată separat de fiecare ochi ;

— imaginile-perspectivă se realizează din două puncte diferite ale spațiului ;

— este necesar ca imaginile-perspectivă să fie astfel situate încît axele vizuale ale celor doi ochi să se întîlnească în spațiu sub un unghi $\gamma > 10''$.

3. Funcţia de preluare a imaginii

Senzaţiile mai întîi şi percepţiile după aceea sînt binecunoscute trepte ale cunoaşterii. Desigur, procesul spinos al cunoaşterii nu se opreşte aici. Ne referim însă la aceste prime componente, pentru că ele îşi găsesc corespondenţe vădite în fotografie. Ochiul, ca organ receptor al stimulilor vizuali, oferă senzaţiile pe care creierul le transformă în percepţii.

Similar, chiar dacă la alt nivel de evoluţie a materiei, obiectivul fotografic este organul senzorial care transmite aparatului inteligent informaţia, care ulterior se va transforma într-o imagine finită ce poate fi asimilată cu percepţia. Orice analogie îşi are viciile ei ascunse. Nici noi nu reuşim, desigur, să ne sustragem acestui păcat. Dacă totuşi ne-am hazardat vom persevera, chiar dacă primejdiile sporesc necontenit. Pentru a putea pătrunde mai bine (sau măcar mai repede) unele dintre particularităţile obiectivului fotografic, nu avem decît să reflectăm mai adînc la modul în care funcţionează propriul nostru simţ al văzului. Este deci necesar să ne concentrăm cîteva momente pentru a conştientiza felul în care ne folosim de ochi pentru a observa realitatea înconjurătoare. Nu are nici o importanţă faptul că mulţi sau puţini dintre noi ştiu cum se folosesc de ochi. Important ni se pare faptul că, întrebîndu-ne şi încercînd să răspundem, vom afla foarte multe lucruri despre alcătuirea şi funcţionarea obiectivului fotografic.

Cei care se străduiesc (cu atita perseverenţă şi destul succes) să construiască obiective fotografice, în general sisteme optice pentru uz fotografic, nu sînt eminamente creatori industriali ci, în egală măsură, cercetători ai naturii iar lucrurile se petrec ca şi cum ei şi-ar reaminti cum a procedat natura de mii şi mii de ani. Închideţi un ochi şi priviţi cu celălalt drept înainte, fără să-l mişcaţi în orbită! Ţineţi capul nemişcat! Privirea se va „agăţa" de un obiect minuscul sau de vreun detaliu infim. În jur se zăresc vag diverse siluete. Dacă lucrurile nu stau aşa înseamnă că, fără să vă daţi seama, aţi mişcat ochiul în orbita lui. În primul caz ochiul a funcţionat în regim de teleobiectiv (şi încă unul foarte puternic!). Interesant este faptul că acest regim este caracteristic pentru funcţionarea ochiului. Întotdeauna vedem

limpede doar o infimă parte din realitatea înconjurătoare. Pentru a ne lărgi orizontul trebuie să ne mişcăm necontenit ochiul în orbită (menţinem un ochi închis încă !). Frînturile de imagini se adună ca într-un joc de mozaic, bucăţică lîngă bucăţică, iar creierul întregeşte tabloul. Teleobiectivul a lăsat locul unui obiectiv normal.

Să ne reîntoarcem pentru o clipă la ipostaza în care ochiul este din nou imobil. Zăreşte realitatea sub un unghi copleşitor de mic (circa 1°). După cum am văzut, din această pricină totul este abia conturat cu excepţia vreunui detaliu. Pentru ca să zărim clar un obiect (şi el neapărat mic sau cel mult un detaliu al unui obiect mai mare), aflat mai în spate sau mai în faţă, trebuie să ne mutăm privirea (tot fără să mişcăm ochiul în orbită !). Să presupunem că ne-am îndreptat privirea asupra unui bec cu incandescenţă (nealimentat cu curent electric !). Dacă ne propunem să privim filamentul, zărim extrem de vag balonul de sticlă care îl înconjoară. Cînd ne mutăm privirea asupra învelişului, zărim vag, aproape neclar, filamentul pe care îl vedeam atît de bine. Aceasta înseamnă că teleobiectivul nostru acuză o foarte mică profunzime (la fel se petrec lucrurile şi cu teleobiectivele adevărate).

Atunci cînd (brusc) se conectează becul la reţea, ochiul suferă un impact aproape dureros. Dacă perseverăm să ne uităm la becul aprins, constatăm că peste cîteva momente începem să vedem din nou bine. Înseamnă că ochiul s-a adaptat. Admiţînd că ne-am putea privi propria pupilă, am vedea că ea s-a micşorat substanţial cînd s-a aprins becul. Pentru a funcţiona, ochiul are deci nevoie de această variaţie a orificiului prin care intră lumina. La fel se petrec lucrurile şi cu teleobiectivul adevărat, care este şi el înzestrat cu un asemenea orificiu variabil (diafragma).

Să stingem din nou becul. Putem să revedem spiralele filamentului. Dacă ne concentrăm suficient (mai mult cu mintea decît cu ochiul, care ar obosi repede) putem căpăta iluzia că ne-am apropiat întrucîtva de obiectul care ne interesează. Aproape că nu mai zărim nimic în jurul lui (aici analogia este destul de forţată). Este ca şi cum am îndepărtat partea de imagine care nu ne interesa (procesul este eminamente mental). Înseamnă că am adăugat teleobiectivului nostru un dublor de focală care a împrăştiat imaginea care nu ne interesa, reţinînd cu precădere partea interesantă. Este suficient să ne mişcăm iar ochiul în orbită şi de îndată dublorul dispare, iar teleobiectivul se transformă în obiectiv normal (care păstrează şi el o profunzime limitată şi un mijloc eficient de adaptare: diafragma). Acum realitatea ni se înfăţişează relativ clară într-un unghi apreciabil mai mare (circa 40°).

Nemulțumiți de această imagine (și poate și obosiți de efortul depus) ne permitem, în sfîrșit, să ne rotim capul (menținînd încă un ochi închis). Realitatea ni se înfățișează în toată bogăția ei de detalii. Ochiul, mișcîndu-se în orbită și fiind rotit la rîndul său prin mișcarea capului s-a transformat într-un „grandangular". Toate detaliile apar clare (chiar dacă acest lucru îl realizează mai ales creierul, prin sincronizarea unor imagini care sînt de fapt succesive).

Trecerea de la teleobiectiv la grandangular (operație pe care avem toate motivele s-a numim transfocare) își găsește corespondent în trecerea de la vederea statică la cea mobilă.

Acum puteți deschide — în sfîrșit — și cel de al doilea ochi. Dintr-o dată realitatea observabilă capătă relief. S-a desăvîrșit trecerea de la vederea monoculară la cea stereoscopică. Saltul acesta, care a putut fi făcut atît de simplu printr-o banală dezlipire de pleoape, își găsește și el corespondent în tehnica fotografică, dar parcă aici lucrurile s-au împotmolit puțin. Desigur, există fotografie tridimensională, dar mai sînt încă multe de făcut în acest sens. Poate că am privit prea multă vreme realitatea cu un singur ochi. Acum, că i-am deschis pe amîndoi, s-ar putea să vedem mai bine și poate în curînd vom afla ceea ce trebuie să facem pentru a realiza fotografii în relief pe măsura vederii noastre!

3.1. VEDEREA SUB UNGHIUL OPTIM PERSPECTIV

O problemă foarte mult discutată este cea legată de formatul imaginii în fotografie. În acest sens apar două aspecte. Primul se referă la particularitățile geometrice ale imaginii. Datorită configurației ochilor, omul percepe realitatea după unghiuri diferite pe orizontală și verticală (unghiul optim perspectiv este, așa cum am arătat, mai mare pe orizontală decît pe verticală). Acesta este un motiv care justifică, în fotografie, formatul dreptunghiular cu latura mare pe orizontală. De aceea, această dispunere a imaginii este cea mai des întîlnită (întotdeauna în cinematografie, extrem de des la realizarea diapozitivelor), chiar dacă dispunerea pe verticală nu este interzisă. Un al doilea aspect se referă la dimensiunile imaginii. Vom prezenta ulterior, mai în amănunt, considerații privind dimensiunile imaginii finite (fotografia propriu-zisă), acestea fiind în legătură cu problema perspectivei. Aspectul care interesează acum se referă la dimensiunile imaginii create de obiectivul fotografic. Prin analogie cu ochiul uman, dimensiunile acesteia ar trebuie să fie extrem de mici, dar materialele fotosensibile de care dispunem astăzi nu au nici pe departe finețea retinei (completată de creier). Din acest motiv, materialele fotografice

impun necesitatea obţinerii unei imagini mult mai mari decît cea furnizată de ochi pentru satisfacerea concordanţei cu densitatea de informaţie de care sînt capabile. Cu cît formatul fotografic este mai mare, cu atît creşte capacitatea de stocare a informaţiilor privind imaginea fotografiată şi deci calitatea finală este mai bună. Totuşi, creşterea exagerată a dimensiunilor formatului nu se justifică din multe motive (risipă de peliculă, creşterea corespunzătoare a gabaritului aparaturii etc.) şi de aceea se apelează la un compromis. În condiţiile tehnologice actuale, compromisul constă în utilizarea cu precădere a formatului 24 × 36 mm (obţinut pe film lat de 35 mm), care asigură aproape întotdeauna imagini satisfăcătoare. În consecinţă, obiectivele fotografice pe care le vom prezenta sînt cele care asigură imaginea pentru acest format (dar în cazuri deosebite ne vom referi şi la altele). O primă problemă care trebuie rezolvată este construirea unor sisteme optice (obiective) care să asigure imagini cît mai apropiate de cele pe care le vede ochiul în mod obişnuit (sub unghiul optim perspectiv). Obiectivele care răspund acestei condiţii sînt considerate normale. Distanţele focale ale acestor obiective sînt în jurul valorii de 50 mm (pentru formatul 24 × 36 mm).

3.1.1. COMBINAŢII OPTICE

Concepţia iniţială a unui obiectiv este fructul unor calcule extrem de complexe care sînt executate astăzi de calculatoare electronice puternice, programate de specialişti. Calculul „electronic" al obiectivelor a determinat un progres considerabil al opticii fotografice moderne. De la lentila simplă utilizată ca obiectiv pînă la anastigmatele moderne, construcţia de obiective a cunoscut o foarte mare diversificare. În general, majoritatea obiectivelor au fost derivate din scheme optice anterioare, prin îmbunătăţiri succesive.

Din punct de vedere constructiv se întîlnesc obiective simetrice, semisimetrice şi asimetrice. Simetrice sînt obiectivele care faţă de diafragmă prezintă componente cu o simetrie perfectă. Semisimetrice sînt cele care faţă de diafragmă prezintă acelaşi număr de componente, de acelaşi tip, dar care se deosebesc ca raze de curbură şi distanţe focale. Asimetrice sînt obiectivele care faţă de diafragmă nu prezintă nici un fel de simetrie.

Din punctul de vedere al corijării aberaţiilor, obiectivele pot fi astigmate sau anastigmate. Din prima grupă fac parte obiectivele necorijate faţă de astigmatism, iar din cea a doua fac parte obiectivele corijate pentru toate tipurile de aberaţii (fig. 7). Alcătuirea obiectivelor moderne dintr-un număr de componente mai mare sau mai mic, de forme diferite, îmbinate prin lipire sau separate prin intervale de

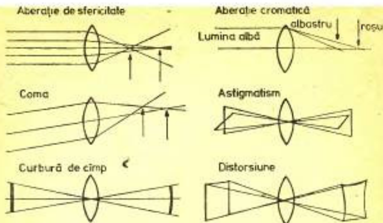
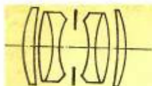


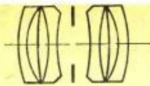
Fig. 7. Aberaţii optice.

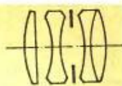
aer, este rezultatul corijării aberaţiilor în funcţie de caracteristicile geometrice, fotometrice şi calitative impuse fiecărui tip de obiectiv. Din multitudinea de scheme constructive folosite în prezent ne oprim asupra tipurilor reprezentative.

Anastigmate simetrice şi asimetrice

La realizarea acestor obiective, capabile să corijeze toate aberaţiile, a contribuit în mod esenţial descoperirea unor noi sorturi de sticle optice, cu performanţe superioare. O preocupare importantă a fost de a asigura corecţii mai bune ale aberaţiilor la deschideri relativ mari. Soluţia a constat în abandonarea construcţiei monolite a componentelor, prin separarea lor cu intervale de aer. Un exemplu de astfel de obiectiv îl constituie dublu anastigmatul *Planar* (obiectiv simetric), executat de Zeiss, care a permis obţinerea de deschideri importante (f/3,5) la unghiuri apropiate de cele normale (fig. 8). Pentru evidenţierea evoluţiei, prezentăm în fig. 9 şi obiectivul precursor al *Planar*-ului. Este vorba de obiectivul *dublu Protar* (el însuşi o perfecţionare a unor tipuri anterioare), care era capabil de o deschidere de f/6,8. Trecerea la construcţiile asimetrice a marcat un progres considerabil, datorită simplificării schemei optice în condiţiile îmbunătăţirii performanţelor. S-a demonstrat teoretic posibilitatea compensării aberaţiilor a două lentile convergente prin intermediul unei lentile divergente aflate între primele două. Cel mai reuşit obiectiv din această categorie este tripletul *Tessar* care a fost mereu ameliorat, ajungînd astăzi la performanţe care îl fac în continuare competitiv (fig. 10).


Fig. 8. Obiectiv *Planar* (f/3,5 ; β = 52°)


Fig. 9. Obiectiv dublu *Protar* (f/6,8).


Fig. 10. Obiectiv *Tessar* (f/3,5).

Obiectivele actuale normale

Din punct de vedere calitativ şi constructiv, perfecţionările aduse obiectivelor actuale au fost determinate de următorii factori:

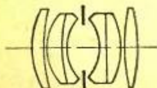
— lansarea şi îmbunătăţirea fotografiei şi cinematografului în culori şi sporirea exigenţei faţă de calitatea imaginii;

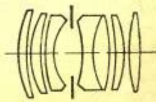
— generalizarea utilizării aparatelor cu vizare directă;

— necesitatea operării în condiţii precare de iluminare.

Toate obiectivele fotografice cu unghiuri de cuprindere normale derivă din două scheme reprezentative: *Planar*-ul semisimetric şi tripletul *Tessar*.

Abaterea de la simetrie este dictată de corijarea aberaţiilor, ţinînd seama de asimetria dintre obiect şi imagine (aceasta din urmă fiind mult mai aproape de obiectiv). Construcţii simetrice au rămas numai cele corijate special pentru fotografierea de aproape (macrofotografie), cu raport de reproducere apropiat de 1 : 1. Majoritatea obiectivelor normale, cu luminozitate mare, sînt construite după schema *Planar*-ului, la care pot apărea diferenţe privind forma lentilelor componente (fig. 11). Dacă se doreşte obţinerea unui spor de luminozitate, este necesar să se mai adauge o lentilă (fig. 12).


Fig. 11. Obiectiv *Pentacon* (50 mm, f/1,8)


Fig. 12. Obiectiv *Yashica* (50 mm. f/1,4).

De o importanță deosebită pentru asigurarea calității optice se dovedește realizarea mecanică. În condițiile actuale putem spune că schemele optice pentru obiective normale ($f = 50$ mm), folosite de diverși producători, sînt extrem de asemănătoare. Ceea ce diferențiază aceste obiective din punct de vedere calitativ este modul în care sînt rezolvate diversele probleme mecanice. Indicăm, cu titlu de exemplu, cîteva aspecte în legătură cu această problemă pe marginea unui obiectiv realizat de firma Nikon.

Obiectivele *Nikkor* (50 mm/1,8) posedă o montură din aliaj aluminiu-nichel-crom. Este un aliaj la fel de ușor ca aluminiul pur, dar care se dilată foarte puțin la creșterea temperaturii, este mai puțin alterabil și coeficientul de frecare este mai mic. Se comportă excelent în cazul șocurilor moderate (spre deosebire de cuplurile aluminiu/alamă și mai ales de aluminiu/aluminiu, care au tendința de înțepenire). Acest material prezintă o comportare atît de satisfăcătoare încît fabricantul nu ezită să-l folosească peste tot. O problemă importantă este alegerea vaselinei pentru îmbinările filetate mobile (care asigură punerea la punct). Aceasta nu trebuie să se usuce într-un climat de tip saharian și nici să se întărească în atmosferă de vapori, nu trebuie să curgă la temperaturi ridicate, inundînd și blocînd lamelele diafragmei. Fabricantul utilizează o vaselină specială permanentă, în care sînt introduse particule de teflon (pentru micșorarea frecărilor). Lamelele diafragmei au un aspect rugos, ca să nu favorizeze reflexele interne. Ele sînt acoperite cu un strat subțire de teflon care ameliorează alunecarea.

Dispozitivul de preselecție a diafragmei este montat pe rulmenți cu bile. Lentilele sînt fabricate după tehnologii clasice, pornindu-se de la eboșe turnate, care apoi sînt polisate. Se utilizează sticle optice obișnuite.

Tratamentul sticlelor depinde de tipul și deschiderea obiectivului, de curbura fiecărei lentile și de locul ei în ansamblul optic. El comportă 2 . . . 11 straturi de diverși compuși metalici (fluoruri de cesiu, demagneziu, oxid de zirconiu etc.). În capitolele care urmează vom aprofunda unele aspecte pe care acum doar le-am menționat.

3.1.2. TRANSPARENȚA SISTEMULUI OPTIC

Schema optică a ochiului este, în fapt, destul de simplă, dar „materialele" cu care este realizat ochiul au performanțe excepționale. Pierderile provocate de trecerea luminii prin acest sistem optic sînt neglijabile. Elaborarea obiectivelor moderne de mare luminozitate, cu performanțe cît mai apropiate de cele ale ochiului, a condus la con-

structii complicate, cu un număr mare de componente, separate prin intervale de aer. Dorința de ameliorare a performanțelor s-a lovit de impedimentul provocat de apariția unor pierderi importante de lumină la trecerea printr-un număr sporit de lentile cu o transparență nesatisfăcătoare. Transparența constituie proprietatea unui sistem optic de a permite trecerea prin el a unei anume cantități din lumina incidentă și se caracterizează prin coeficientul de transmisie. În cazul unui obiectiv netratat cu straturi antireflex, alcătuit din patru componente în contact cu aerul, pentru un coeficient de reflexie mediu $\rho = 5\%$ și un coeficient de absorbție $\alpha = 1\%$, coeficientul de transparență este:

$$\tau = (1 - \rho)^k (1 - \alpha)^g$$

unde $k = 8$ reprezintă numărul de suprafețe de contact aer/sticlă; g — grosimea în masa sticlei.

Particularizîndu-l pe g (de exemplu, $g = 3$ cm) se obține valoarea efectivă a coeficientului de transparență $\tau = 0{,}63$, ceea ce înseamnă că 0,37% din lumina incidentă se pierde. Scăderea transparenței se datorează în principal pierderilor prin reflexie, cele determinate de absorbția în masa de material în domeniul spectrului vizibil fiind practic neglijabile.

Lumina reflectată în obiective creează mari inconveniente. Sub aspect cantitativ, provoacă scăderea contrastului imaginii. Răspîndirea pe scară largă a fotografiei color a agravat și mai mult acest aspect. Atunci cînd se fotografiază în contralumină, reflexele rezultate produc o degradare importantă a imaginii (este compromisă saturația culorilor). Această situație a putut fi remediată numai prin ameliorarea transparenței obiectivelor, tratînd suprafețele lentilelor cu straturi de interferență. Acțiunea de ameliorare se bazează pe principiul interferenței luminii reflectate de la ambele suprafețe ale stratului și anularea acesteia prin asigurarea condițiilor necesare obținerii minimului de interferență. Condiția pe care trebuie s-o îndeplinească indicele de refracție al stratului depus este:

$$n_{strat} = \sqrt{n_g}$$

unde: n_g este indicele de refracție al sticlei purtătoare.

În acest caz, stratul acționează ca un baraj în calea luminii reflectate, permițînd trecerea luminii într-un singur sens. Grosimea optimă a stratului este:

$$d = \lambda / 4 n_{strat}.$$

Un singur strat de inteferenţă este capabil să reducă la zero lumina reflectată strict pentru o singură lungime de undă. Nuanţa albastră a unor obiective tratate (observabilă dacă sînt privite dintr-un unghi favorabil) arată că pelicula de interferenţă prezintă o eficienţă maximă pentru zona centrală a spectrului, deci pentru zona galben-verde pentru care sensibilitatea materialelor fotografice alb-negru curente este maximă. Un obiectiv astfel tratat dă satisfacţie deplină în fotografia alb-negru. Materialele fotosensibile color sînt însă aproximativ la fel de sensibile pentru toate radiaţiile spectrului vizibil şi un obiectiv tratat astfel nu le-ar satisface decît parţial (sau se dovedeşte chiar dăunător, căci poate prejudicia echilibrul cromatic). Este necesar deci ca obiectivul să fie tratat pentru diverse lungimi de undă, în scopul uniformizării transparenţei pe toată întinderea spectrului vizibil. În acest sens, perfecţionarea tehnologiilor de depunere a peliculelor interferenţiale a permis realizarea tratării multistrat cu pelicule de mare rezistenţă. Prin tratarea cu trei straturi (pentru trei benzi importante ale spectrului), coeficientul de reflexie a scăzut considerabil (fig. 14). Tratarea multistrat a progresat mult, în ultima

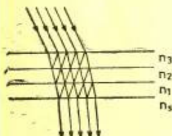


Fig. 13. Principiul tratării multistrat.

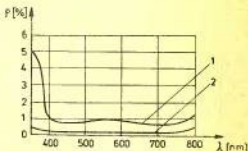


Fig. 14. Coeficientul de reflexie al unei suprafeţe tratate:
1 — cu trei straturi; 2 — multistrat.

perioadă ajungîndu-se la un mare număr de straturi (5 straturi depune fabricantul de obiective Komura, 8 straturi la produsele Zeiss, 11 straturi la produsele Fuji). Tehnologiile de depunere fac apel la efectul de sublimare sau la bombardamentul electronic. Acest ultim procedeu a permis întrebuinţarea unui material mai refractar decît cel tradiţional (fluorura de magneziu) şi anume oxidul de zirconiu. Utilizîndu-se simultan sticle optice cu absorbţie redusă, s-a ajuns azi ca cele mai complicate obiective să prezinte o transparenţă mai mare de 95%.

Reducerea pină la un asemenea nivel a luminii reflectate determină în mod corespunzător diminuarea cantității de lumină difuză, implicit creșterea contrastului imaginii, precum și reproducerea corectă a culorilor. Practic, tratarea multistrat se poate constata privind obiectivul în diverse unghiuri favorabile, astfel încît lentilele lui să genereze reflexe divers colorate. De obicei, pe montura obiectivului se marchează faptul că a fost tratat multistrat (MC la obiective Pentacon, SMC la obiective Pentax, EBC la obiective Fuji, SSC la obiective Canon etc.) Comportarea nesatisfăcătoare a obiectivelor netratate reflex (sau insuficient tratate) a contribuit esențial la răspîndirea unui principiu eronat de fotografiere potrivit căruia *soarele trebuia să se afle* întotdeauna *în spatele fotografului*. Consecința acestui mod de poziționare constă în limitarea la o iluminare stereotipă, care nu realizează întotdeauna o „modelare" corespunzătoare a subiectului (jocul luminilor și al umbrelor este sărac). Realizarea acoperirilor multistrat de calitate la obiectivele moderne desființează această dogmă și face pe deplin posibilă fotografierea în contralumină, care poate crea, atît în fotografia alb-negru cît și în cea color, efecte încîntătoare.

3.1.3. CALITATEA SISTEMULUI OPTIC

Calitatea unui obiectiv se definește prin fidelitatea imaginii față de obiecte și este limitată de aberațiile incomplet eliminate, de lumina difuză și de fenomenele de difracție. Aprecierea calității imaginii se bazează atit pe criterii subiective (impresia vizuală), cît și pe criterii obiective (măsurări). Pentru evaluarea corectă a calității imaginii produse de un obiectiv sint necesare metode obiective care să corespundă criteriilor subiective. În acest sens, evaluarea clarității imaginii se realizează prin criteriul de conturanță exprimat prin curba de margine a imaginii unui contur net, iar evaluarea definiției se face pe baza curbei de transfer a contrastului obiectului în imagine în funcție de frecvența spațială a acestuia. Sub aspectul calității imaginii, aproximația opticii geometrice de propagare rectilinie a luminii nu poate fi totuși admisă, deoarece trecerea luminii (cu natura ei ondulatorie) prin obiectiv este însoțită de fenomene care modifică structura imaginii (difracție, interferență).

Contrastul

În natură, obiectele prezintă o infinitate de tonalități, de luminanțe și culori pe care obiectivul trebuie să le redea în imagine în chip fidel. Din punct de vedere tonal, obiectele (ca și imaginile lor) se dife-

renţiază prin contrast. Contrastul obiectelor se caracterizează prin intervalul luminanţelor (care este un raport între luminanţa maximă şi cea minimă). În natură, intervalul luminanţelor este extrem de variat, ajungînd pînă la valori de 1 : 10⁴. În cazul portretului, acest interval este cuprins între 1 : 10 şi 1 : 100 (funcţie de culoarea părului), iar la obiectele cu străluciri metalice valorile sînt cuprinse în intervalul 1 : 10 ... 10⁴. Datorită fenomenelor de reflexie şi de difuzie a luminii, în obiectiv contrastul imaginii este mai mic decît al obiectului reprezentat, din cauza cantităţii de lumină parazită care acoperă sub forma unui voal întreaga suprafaţă a imaginii. Din punctul de vedere al redării culorilor, lumina difuză capătă o nuanţă corespunzătoare culorii dominante din cadru. Dacă în cadru predomină albul, se constată scăderea saturaţiei tuturor culorilor.

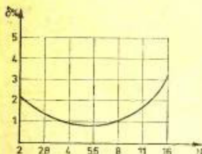


Fig. 15. Variaţia coeficientului de difuzie în funcţie de deschiderea diafragmei.

Cantitatea de lumină difuză (respectiv contrastul imaginii) se modifică în funcţie de deschiderea diafragmei (fig. 15). Difuzia sporită la deschiderile mari se poate pune pe seama reflexiilor care au loc pe întreaga suprafaţă a lentilelor, iar creşterea difuziei la diafragme mici este în legătură cu reflexiile produse pe lamelele diafragmei precum şi cu amplificarea difracţiei. O altă cale de a reduce difuzia şi a mări contrastul este însăşi abordarea unor compoziţii la care zonele puternic luminate să fie cît mai mici (lumina difuză este determinată de zonele puternic luminate). Dacă pe un fond relativ închis se găsesc surse de lumină puternice sau obiecte foarte strălucitoare, razele reflectate de pe suprafeţele lentilelor devin extrem de intense şi ele formează, în afara voalului, pete luminoase care apar în imagine şi care au, de obicei, forma diafragmei (iris). Asemenea fenomene sînt favorizate de deschideri mici ale diafragmei, cînd iluminarea fondului este redusă, iar cea a pupilei obiectivului este foarte mare. Elementele de voal şi celelalte reflexe pot apărea şi în cazul în care sursele strălucitoare se găsesc în afara cadrului, dar în apropierea limitelor sale. Reflexele sînt uneori dorite, pentru efectele interesante pe care le produc (echivalente cu imaginea ce poate fi zărită prin ochiul ale cărui pleoape sînt foarte apropiate, ceea ce determină apariţia unor irizări). Un alt mijloc de a diminua lumina parazită în folosul obţinerii unui contrast maxim este utilizarea raţională a parasolarului

care protejează obiectivul de lumina laterală ce se găsește în afara unghiului de cuprindere a cîmpului imaginii. Un parasolar eficace trebuie să fie lung și de formă dreptunghiulară, corespunzătoare cadrului folosit, iar deschiderea acestuia să corespundă obturării luminii laterale, cît mai aproape de limita unghiului de cuprindere.

Observațiile făcute dovedesc cu prisosință că nu este posibil să se reproducă absolut fidel gama de tonalități a subiectelor fotografiate. De altfel se poate spune că, de cele mai multe ori, această varietate nesfîrșită de tonuri nici nu caracterizează, în primul rînd, subiectul respectiv. Fotogenia, mai ales la fotografia alb-negru, vine din altă parte, nu neapărat din bogăția de tonuri. De aceea se poate încerca (atunci cînd nu se fotografiază color) o abordare mai curajoasă la care fidelitatea să fie înlocuită cu o sporită putere de generalizare. Fotografia alb-negru excelează prin caracterul său abstract care, în anumite situații, poate fi bine slujit de imagini în care albul pur și negrul deplin se asociază cu cîteva (puține) tonalități de gri.

Rezoluția

Puterea de rezoluție constituie un criteriu pentru aprecierea vizuală a capacității obiectivului de a reda în imagine cele mai fine detalii ale obiectului. Puterea de rezoluție a unui obiectiv lipsit de aberații și difuzie este limitată de fenomenele de difracție. Conform principiului Reyleigh, despre care am vorbit în legătură cu puterea de separație a ochiului, un asemenea obiectiv (ideal) va reprezenta două linii paralele prin două benzi de difracție învecinate care pot fi distinse de ochi numai dacă distanța unghiulară dintre centrele lor este mai mare decît unghiul limită de separație (fig. 16). Se poate scrie deci:

$$\Delta y = \Delta\varphi \cdot f = \lambda N.$$

În practică, se utilizează mărimea inversă a acestei distanțe, numită putere de rezoluție:

$$R = 1/\Delta y = 1/\lambda N \frac{\text{linii}}{\text{mm}}$$

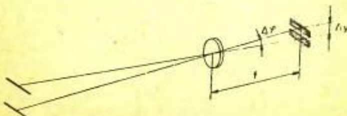


Fig. 16. Distanța limită de separație.

Se constată că puterea de rezoluție depinde, în cazul obiectivului ideal, de lungimea de undă a radiației și de deschiderea relativă. Puterea de rezoluție a obiectivului real este însă limitată și de alți factori (aberații remanente, lumină difuză). La deschideri relative mari (cînd aberațiile relative sînt maxime) diametrul petei de difuzie geometrice îl depășește cu mult pe cel al petei de difracție, deci pentru acest domeniu rezoluția este mult mai mică decît cea teoretică.

Ținînd cont de faptul că din punctul de vedere al opticii geometrice puterea de rezoluție crește prin închiderea diafragmei (se ameliorează corijarea aberațiilor), iar din punctul de vedere al opticii ondulatorii rezoluția se micșorează, rezultă că în funcție de nivelul corijării aberațiilor va apărea o zonă de maximă rezoluție după care aceasta va scădea din nou. Pentru majoritatea obiectivelor moderne normale, cu deschidere maximă în jurul valorii f/2, această zonă se găsește cuprinsă în intervalul de deschideri f/5,6 ... f/8.

Datorită aberațiilor mai accentuate pentru fascicule înclinate, puterea de rezoluție prezintă o anumită scădere de la centru spre marginea cîmpului imaginii.

Puterea de rezoluție a unui obiectiv se poate determina utilizînd mire care sînt fotografiate în condiții bine precizate. Cucoscînd pasul mirei (distanța între două linii consecutive de acești culoare) și raportul de micșorare pe film se poate aprecia care este rezoluția imaginii. Opticienii încearcă astăzi să exprime calitățile obiectivelor pe care le construiesc făcînd apel la o analiză științifică, impersonală. Metoda, care are în vedere atît puterea de rezoluție cît și contrastul imaginii, presupune determinarea funcției de transfer de modulație (FTM).

Funcția de transfer de modulație

Metoda care presupune utilizarea mirelor dă rezultate bune numai atunci cînd *același* operator compară pentru sine diverse obiective în condiții identice, dar nu este în stare să furnizeze considerații impersonale. În cazul în care se apelează la funcția de transfer de modulație, spre deosebire de cealaltă metodă, între generatorul de frecvențe spațiale (cu rol de miră) și imaginea formată de obiectiv nu se interpune nici un element perturbator (fig. 17). În esență, metoda FTM este studiul raportului dintre contrastul imaginii și contrastul obiectului. Este o mărime adimensională, complet independentă de mijloacele prin care a fost calculată.

Fie C_m contrastul unei mire și C_i contrastul imaginii acestei mire. Raportul FTM, exprimat în procente, este $C_i/C_m \times 100$. Cum același aparat servește pentru determinarea ambelor contraste, raportul FTM

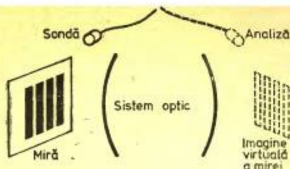


Fig. 17. Principiul de funcționare a instalației pentru măsurarea funcției de transfer de modulație.

nu depinde de etalonarea sondei de măsură. În practică, măsurarea se face astfel: se utilizează un generator de miră (care poate fi un sistem de fante corespunzător iluminate sau un semnal de o anumită formă, generat pe un tub catodic) și o sondă (captor) de tipul microdensitometrului. Același captor este utilizat pentru măsurarea contrastului mirei (C_m) și al imaginii virtuale (C_i) pe care o furnizează obiectivul testat (fig. 18). Măsurarea valorii C_i pe o imagine virtuală permite eliminarea unor influențe asupra captorului produse de geamul mat, unde s-ar forma imaginea reală.

Dacă se modifică pasul mirei, se obțin mai multe măsurări, corespunzînd unor frecvențe spațiale diferite. Pentru obiectivele fabricate în serie, s-au construit asemenea bancuri de probă care permit trierea rapidă a obiectivelor ce nu corespund exigențelor impuse. Valorile astfel obținute nu oferă un interes practic deosebit pentru fotograf, deoarece măsurarea nu ține seama de diferiți parametri care intervin obligatoriu atunci cînd se trece la realizarea imaginilor pe film sau hîrtie. Totuși, același procedeu permite determinarea FTM ținînd cont, de exemplu, de filmul folosit și developarea lui, ori chiar de imaginea finală pe hîrtie. Curba FTM va înfățișa, în acest caz, degradările care s-au produs între mira inițială și imaginea ei pe suportul final.

Valorile funcției de transfer de modulație sînt, în general, reprezentate printr-o curbă plană. Pe ordonată se află înscrise procentajele de contrast transmis, iar pe abscisă se reprezintă frecvența spațială. Cu cît curba este mai ridicată, cu atît mai bun este răspunsul obiectivului, iar impresia subiectivă de claritate va fi și ea mai bună.

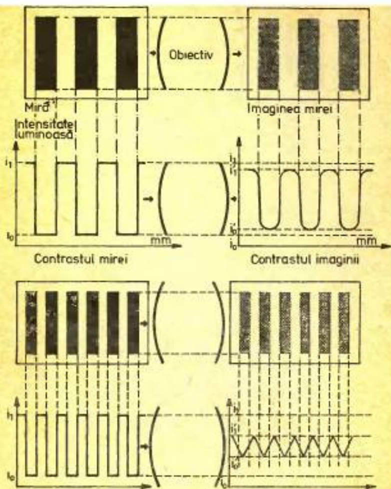


Fig. 18. Interpretarea curbelor reprezentînd funcția de transfer de modulație.

În fig. 19 sînt reprezentate curbele determinate pentru trei obiective diferite (*A*, *B*, *C*). Obiectivul *A* este de bună calitate (curba cea mai ridicată). Are un contrast ridicat și o bună definiție. Obiectivul *B* are un contrast bun, dar o rezoluție limitată (maximum 40 de linii/mm). Obiectivul *C* prezintă un contrast scăzut, dar o bună rezoluție.

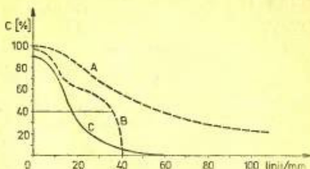


Fig. 19. Funcția de transfer de modulație pentru trei obiective diferite.

Totuși, impresia subiectivă de claritate va fi mai bună pentru obiectivul *B* decît pentru obiectivul *C*, deoarece contrastul joacă un rol important în aprecierea acestei calități. Se poate considera ca satisfăcător un obiectiv cu un contrast de 40% sau mai mare pentru o frecvență spațială de 40 ... 60 linii/mm. În acest mod se pot compara între ele diverse obiective.

Cînd se trasează curbele care caracterizează comportarea unui obiectiv, de cele mai multe ori se face distincție între rezoluția sagitală și cea meridiană. Prima este determinată de raze paralele cu axa optică a obiectivului, iar rezoluția meridiană (sau tangențială) se referă la razele înclinate în raport cu axa optică. Rezoluția meridiană este întotdeauna inferioară rezoluției sagitale.

Analiza completă a obiectivului presupune și ridicarea unor alte grafice (care să indice, de exemplu, rata de distorsiune a marginilor formatului). Dincolo de folosul pe care metoda FTM îl aduce opticienilor, ea se dovedește utilă și pentru fotograful amator, care reușește, prin intermediul ei, să se orienteze în multitudinea de obiective care îi sînt oferite.

3.1.4. PROFUNZIMEA SISTEMULUI OPTIC

Fotografia își are domeniul și limitele ei specifice. Există sarcini pe care ea le poate rezolva cu mult succes, dar și altele pentru care se dovedește mai puțin potrivită. Ignorarea acestui aspect și încălcarea granițelor acestui mijloc de expresie nu conduce decît la rezultate neinteresante. Aparatul fotografic este, în definitiv, o unealtă, și produsul ei, fotografia, este principial conform cu realitatea. Prin urmare, orice intenție care distruge această exactitate și orice amestec în adevărul imaginii prin regie, retuș sau alte mijloace alterează spiritul fotografiei.

Pentru a reuși o fotografie bună, fotograful trebuie să cunoască posibilitățile uneltei sale. Numai atunci cel ce fotografiază își va da seama că obiectivul poate să facă mai mult decît să copieze pe film imaginile pe care el le vede cu ochiul, că aparatul fotografic este un instrument cu care vedem mai intens. Amatorul fotografiază frecvent cu un obiectiv cu distanță focală normală (cu unghi de cuprindere apropiat de cel optim perspectiv) pe care îl diafragmează puternic și-l orientează drept înainte. Toate fotografiile realizate astfel sînt, mai mult sau mai puțin, asemănătoare. Este necesar să se caute căi pentru evitarea acestei monotonii. Orice fotografie în fața căreia reacționează un privitor, o fotografie care îi place sau îi displace, deci față de care nu este indiferent, are putere de atracție. Creșterea puterii de șoc poate fi realizată prin mijloace care stau la îndemîna oricui.

În acest loc ne vom referi doar la unul prin care se controlează plastica imaginii: profunzimea. S-a răspîndit ideea că obiectivele luminoase se întrebuințează cu deschideri mari, numai dacă lipsa de lumină împiedică folosirea unor diafragme mici. Dar dacă obiectivul este folosit cu o deschidere mare, indiferent de condițiile de iluminare, fotograful poate să îndrepte atenția privitorului spre o anumită zonă în adîncime, aleasă dinainte. Această zonă va apărea clară, în timp ce obiectele mai îndepărtate sau mai apropiate vor apărea din ce în ce mai neclare, cu cît crește distanța lor față de zona pusă la punct și cu cît diafragma este mai mare. Contrastul care ia naștere între zona clară și celelalte zone produce o senzație de tridimensionalitate, iar profunzimea pare mai convingătoare decît cea dintr-o fotografie în care există claritate de la prim-plan pînă la infinit. Imaginile astfel realizate, oricît ar părea de surprinzător, sînt naturale (adevărate).

Să urmărim acum modul în care obiectivul fotografic permite un control eficient al profunzimii. Dacă obiectivul este ideal corijat, conform principiului formării imaginilor, oricărui punct obiect îi va corespunde un singur punct imagine. În planul filmului, imaginile punctelor situate în fața și în spatele planului de punere la punct vor fi de

forma unor pete difuze. În realitate, noi fotografiem obiecte tridimensionale (nu plane) ale căror imagini de perspectivă trebuie să fie suficient de clare. Soluţionarea problemei devine posibilă, în anumite limite, datorită faptului că puterea de separaţie a cuplului obiectiv-emulsie fotosensibilă este considerabil mai mare decît puterea de separaţie a ochiului. Chiar la distanţa optimă de acomodare (circa 25 cm), ochiul percepe ca pe o imagine punctiformă orice pată difuză cu un diametru mai mic de $z' = 0,1$ mm. Să presupunem că ne folosim pentru fotografiere de un aparat la care vizarea se face pe geam mat de granulaţie foarte fină. Pe geam se formează clar imaginea unui obiect plan aşezat perpendicular pe axa optică (fig. 20). Dacă modificăm dis-

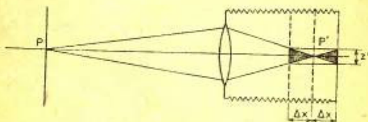


Fig. 20. Latitudinea de punere la punct.

tanţa dintre obiectiv şi geamul mat — în ambele direcţii — constatăm că ochiul sesizează pierderea clarităţii abia după ce s-a executat o anumită deplasare ($+\Delta x_1$, respectiv $-\Delta x_1$). Distanţa $2\Delta x_1$, în limita căreia planul imagine se poate deplasa fără a sesiza neclaritatea imaginii, se numeşte *latitudine de punere la punct*. Admiţînd ca fiind clară imaginea unei pete difuze, cu diametrul mai mic de 0,1 mm (z'), în planul geamului mat, devine evident că latitudinii de punere la punct $2\Delta x_1$ îi va corespunde în spaţiul obiect un anume interval în limita căruia toate obiectele vor fi percepute clar şi care reprezintă tocmai profunzimea cîmpului de claritate. Dacă se închide diafragma obiectivului, se constată pierderea de claritate după deplasări $\Delta x_2 > \Delta x_1$, ceea ce înseamnă că închiderea diafragmei favorizează un spor de profunzime.

Să presupunem că am realizat cu maximă precizie focalizarea ce corespunde unui punct aflat la infinit. În conformitate cu observaţiile anterioare, senzaţia de claritate se va păstra chiar dacă vom modifica distanţa dintre obiectiv şi planul imaginii cu valorile $\pm \Delta x_1$. Modificarea cu valoarea $+\Delta x_1$ înseamnă de fapt că focalizarea se face pentru un punct obiect aflat mai aproape de obiectiv decît

punctul de la infinit, fără să se altereze sesizabil claritatea acestui ultim punct. Modificarea cu valoarea $-\Delta x_1$ este însă fără sens; de altfel montura obiectivului nici nu permite, de regulă, un asemenea reglaj. Este deci posibil și chiar rațional, în anumite situații, să se obțină o profunzime maximă prin focalizarea pe un punct aflat la distanță finită, astfel încît și punctele aflate mai departe de el (pînă la infinit) să fie redate clar. O asemenea focalizare este în măsură să asigure claritate satisfăcătoare și pentru puncte aflate mai aproape de obiectiv decît cel pentru care s-a făcut focalizarea și anume pentru cele cărora le corespunde o deplasare fictivă a planului imaginii cu valoarea $+\Delta x_1$. Distanța de la planul imaginii pînă la punctul pentru care s-a făcut această focalizare se numește *hiperfocală* și ea asigură o profunzime maximă la o diafragmă dată.

Problema determinării distanței hiperfocale și a stabilirii pe această bază a profunzimii este banală pentru specialistul optician, dar ea trebuie să fie accesibilă și fotografului obișnuit. Pentru ușurarea calculelor de profunzime, monturile obiectivelor care echipează aparatele fotografice sînt prevăzute cu o abacă ajutătoare. Un asemenea „instrument" este compus din două scale (fig. 21) dintre care una

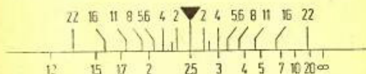


Fig. 21. Scală de profunzime.

mobilă, reprezentînd scala distanțelor de punere la punct și a doua, fixă, reprezentînd scala diafragmelor marcate de două ori, simetric față de indexul punerii la punct. Pentru o anumită distanță de punere la punct și o anumită diafragmă, reperele corespunzătoare diafragmei indică profunzimea pe scala de punere la punct. Dacă se impune o anumită profunzime, se rotește inelul cu scala de punere la punct pînă se găsește diafragma care acoperă profunzimea dorită. În acest caz, indexul central indică distanța de punere la punct pentru care claritatea imaginii va fi maximă. Toate afirmațiile făcute se bazează pe considerente pur geometrice și sînt valabile pentru obiectivul ideal corijat și un mediu perfect transparent. În realitate, privind o imagine cu profunzime, ochiul apreciază claritatea relativă a elementelor ce o compun, deci sesizează gradația trecerii spre zonele de neclaritate în raport cu zona de claritate maximă, corespunzătoare distanței de punere la punct. În cazul obiectivelor bine corijate și pentru o atmosferă

foarte clară, ochiul percepe ușor trecerea spre zonele de neclaritate, astfel încît aprecierea vizuală a profunzimii cîmpului este practic în concordanță cu observațiile făcute. În cazul obiectivelor cu aberații remanente mari, imaginea corespunzătoare planului de punere la punct este mai puțin clară și zonele de trecere spre neclaritate sînt mai greu sesizabile. Aceasta explică faptul că obiectivele cu o definiție mai scăzută a imaginii creează senzația unei profunzimi mai mari. Același fenomen explică senzația unei profunzimi mai mari și în cazul unei atmosfere cu ceață.

Alegerea unei profunzimi adecvate subiectului fotografiat este o problemă de opțiune (pe plan estetic), dar și una de calcul (utilizarea scării de profunzime). Unele aparate moderne care își reglează singure regimul de expunere au nevoie de sprijinul operatorului care să opteze el pentru o anumită profunzime (prin indicarea diafragmei corespunzătoare). Aceasta înseamnă că ele nu își asumă funcția de a raționa. Totuși, analizînd mai profund lucrurile, constatăm că sînt posibile două situații: fie operatorul dorește o anumită profunzime, fie dorește o profunzime maximă. În primul caz, este evident că aparatul, oricît de perfecționat ar fi, nu are cum să „știe" ce gîndește operatorul (ce profunzime dorește) și deci funcția de a raționa rămîne în seama omului. În al doilea caz însă este suficient ca fotograful să informeze aparatul (printr-un selector de funcții, de exemplu) că este interesat de asigurarea unei profunzimi maxime și aparatul evoluat va folosi singur (pe baza unui program adecvat, realizat cu circuite electronice) regimul de expunere care realizează optim dorința operatorului. În acest mod, aparatul ajunge să execute el însuși un raționament. Asupra acestor aspecte vom reveni mai tîrziu.

3.1.5. LUMINOZITATEA SISTEMULUI OPTIC

Deschiderea relativă a obiectivului este mărimea definită prin raportul dintre diametrul maxim al pupilei de intrare, d, și distanța focală, f, exprimată sub forma

$$d/f = 1/N,$$

unde: N reprezintă indicele deschiderii relative.

Orice obiectiv de luat vederi este prevăzut cu o diafragmă cu deschidere variabilă de tipul *iris* destinată reglării fluxului luminos în vederea asigurării expunerii materialului fotosensibil, reglării (așa cum am arătat) profunzimii cîmpului de claritate și, într-o oarecare măsură, influențării calității imaginii. Conform standardului internațional, numerele de diafragmă se stabilesc după criterii fotometrice, astfel încît modificarea deschiderii între două gradații succesive,

N_i şi N_{i+1}, să determine schimbarea iluminării imaginii de două ori. Ca origine a scalei de diafragmare se consideră indicele 1 : 0,5 pentru care iluminarea imaginii (în cazul unui obiectiv perfect transparent) ar fi egală cu iluminarea obiectului. În fapt, această valoare teoretică este imposibil de atins, dar una dintre preocupările importante ale etapei actuale este obţinerea unor obiective cu luminozitatea cît mai apropiată de această valoare.

Orice scală de diafragmare este mărginită, la o extremitate, de numărul care indică deschiderea relativă maximă a obiectivului, iar la cealaltă de o deschidere minimă, limitată de obicei la valoarea 22, datorită accentuării fenomenelor de difracţie care determină o scădere sensibilă a calităţii imaginii.

După cum am arătat, obiectivele sînt formate dintr-un anumit număr de lentile, în general cel puţin patru. Aceste lentile sînt, în principiu, sferice (suprafaţa lor are forma unei calote sferice). Lentilele obiectivelor de calitate sînt polisate. Forma este în mod necesar sferică, tocmai pentru că sfera este singura suprafaţă a cărei curbură este constantă.

Lentilele sferice prezintă, între altele, avantajul de a permite un calcul optic relativ simplu. Totuşi ele prezintă anumite inconveniente. Persistă unele aberaţii (de exemplu, aberaţia de sfericitate, aberaţia de coma) care sînt cu atît mai pronunţate cu cît obiectivul este mai luminos şi cu cît creşte unghiul de cîmp. Din acest motiv s-a recurs la formule optice complexe şi la sticle pe bază de pămînturi rare (sticle cu lantan), al căror indice de refracţie poate ajunge la valoarea 2 (faţă de 1,5 pentru sticle obişnuite). Lentilele asferice permit reducerea radicală a aberaţiilor inerente lentilelor sferice. Utilizarea lor a dus la realizarea unor obiective cu deschideri cu totul excepţionale: obiectivul *Lee* cu f/1, obiectivul *Gray* cu f/0,7, şi obiectivul *Djian* cu f/0,57! Utilizarea lentilelor asferice a întîrziat totuşi foarte mult, din raţiuni tehnologice. La început se obţinea un semifabricat care se polisa manual. Procedeul era aleatoriu, calitatea obţinută era indoielnică, iar costul prohibitiv. În ciuda tuturor dificultăţilor, producătorul Leitz a lansat (în 1965) obiectivul *Noctilux*, cu f/1,2, care promitea, datorită unei lentile asferice, chiar la deschiderea maximă, un contrast remarcabil, utilizînd o schemă optică de tip *Gauss*, pur clasică (obiectivul costa de trei ori mai mult decît unul *Canon* f/0,95 de 55 mm). Spre sfîrşitul deceniului al şaselea şi firma Canon a realizat un prototip cu deschidere f/1,2 de 55 mm, pentru aparatele reflex, utilizînd un element asferic. Cu toate că fabricanţii păstrează cu străşnicie secretele privind metodele de fabricaţie, este evident că au fost puse la punct noi tehnici care permit producţia (cel puţin în serie mică) a obiectivelor cu lentile

asferice. Pentru a realiza o asemenea lentilă se pornește de la o suprafață sferică preșlefuită, care este apoi reșlefuită în forma dorită. Polisarea finală, a cărei precizie determină de fapt calitatea obiectivului, este dificil de realizat. Producătorul Canon a explicat bazele metodei sale care a fost pusă la punct de Zygo Corporation și de Wesleyan University din SUA.

Piesa de șlefuit este așezată într-o încăpere sterilă, fără prezență umană, pentru a elimina orice variație de temperatură și este înconjurată de o baie de ulei. Vibrațiile sînt și ele eliminate prin diverse dispozitive. Piesa de sticlă este prelucrată cu scule din material plastic moale, acoperit cu puncte de diamant. Piesa este comparată cu o suprafață martor, prin intermediul unui palpator cu ac și al unui interferometru cu laser. Lentila obținută este aproape terminată și nu mai are nevoie decît de o șlefuire finală cu pulbere de ceriu. Precizia acestei prelucrări atinge 100 nm, iar procedeul este de zece ori mai ieftin decît cele manuale, ceea ce permite execuția de serii.

Carl Zeiss a încercat o altă metodă: un strat (turnat) de rășină epoxidică, cu o formă convenabilă, este depus pe suprafața lentilei, făcînd-o asferică.

Avantajele lentilelor asferice sînt evidente iar dacă se vor perfecționa metodele de realizare, scăzîndu-se astfel prețul de cost, se vor putea simplifica masiv formulele optice ale obiectivelor curente. Menționăm totodată că acest tip de lentile este în măsură să aducă și alte însemnate beneficii, pe lîngă cel al îmbunătățirii substanțiale a luminozității în condițiile unei calități superioare. Avem în vedere folosirea lor la construcția unor obiective cu unghi de cîmp foarte mare (grandangular și obiectiv „ochi de pește") pe care le vom prezenta în capitolul următor.

3.2. VEDEREA SUB UNGHIUL VIZUAL MAXIM

Beneficiind de o extraordinară mobilitate, ochiul poate percepe cîmpuri vizuale importante în condițiile unei clarități remarcabile. Acest lucru este posibil numai asociind la proprietățile specifice organului vizual capacitatea creierului de a integra imaginile pe care ochiul le furnizează succesiv. În fapt, din punct de vedere fotografic, nu este important să se obțină un sistem optic capabil numai de un asemenea unghi, căci și în cazul ochiului unghiul vizual maxim este pe de o parte relativ (depinde de observator), iar pe de altă parte este maxim (pentru un observator). În consecință, opticienii se străduiesc să obțină o întreagă gamă de obiective cu unghiuri mai mari decît cel optim perspectiv. Acestea sînt denumite obiective grandan-

gulare. Cercetînd diversele soluţii s-a conturat (suplimentar) posibilitatea obţinerii unor obiective cu unghiuri de cuprindere foarte mari, care depăşesc performanţele vederii umane. Aceste obiective au fost denumite „ochi de peşte".

3.2.1. PERSPECTIVA FOTOGRAFICĂ

Se poate spune că perspectiva unui subiect este reprezentarea pe o suprafaţă plană a obiectelor tridimensionale situate la diferite distanţe. Această reprezentare trebuie să ne indice plasarea obiectelor unele faţă de altele şi depărtarea lor relativă. Este uşor să se traseze o perspectivă geometrică plană pe o placă de sticlă plasată între ochi şi obiectul vizat (fig. 22). Fiecare rază ce intră în ochi (care este centrul de proiecţie) intersectează placa de sticlă într-un loc ce este punctul corespunzător al perspectivei. Diferitele puncte obţinute astfel permit să se traseze imaginea pe placă a obiectului.

Dacă perspectiva este observată din punctul de unde a fost trasată, ea se dovedeşte exactă (punctele perspectivei „ascund" exact punctele corespunzătoare ale obiectului). Atunci cînd o perspectivă geometrică este exactă, ea restituie diferitele obiecte sub aceleaşi unghiuri şi cu aceleaşi proporţii relative care au fost văzute din punctul de unde a fost trasată perspectiva.

Obiectivul fotografic furnizează în planul său focal perspectiva geometrică a obiectelor situate în cîmpul său. Centrul pupilei de intrare este chiar punctul de vedere. Planul pe care este proiectată perspectiva este suprafaţa sensibilă şi aceasta se găseşte nu între obiect şi punctul de vedere, ci într-o poziţie opusă, motiv pentru care perspectiva este inversată (fig. 23). Este suficient să se execute o imagine pozitivă pornind de la negativul astfel obţinut pentru a obţine o restituire exactă a perspectivei (se spune în acest caz că fotografia este examinată în *viziune ortoscopică*).

Această restituire exactă a perspectivei nu este posibilă decît dacă obiectivul este conceput pentru a produce o perspectivă plană, iar unghiul acoperit de el nu este prea mare. În caz contrar, încep să apară diferenţe între ceea ce „vede" obiectivul şi ce vede ochiul uman.

Analogii şi diferenţe între ochi şi obiectivul fotografic

Cu toate că adesea se compară ochiul cu obiectivul fotografic, între ele există totuşi mari diferenţe. Obiectivul proiectează o imagine pe un strat sensibil plan şi această imagine este clară într-un

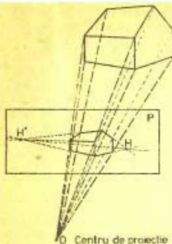


Fig. 22. Trasarea perspectivei geometrice pe o placă.

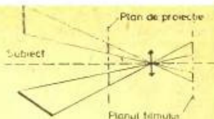


Fig. 23. Inversarea perspectivei de către obiectivul fotografic.

cîmp care poate fi foarte întins. Această imagine este, pe de altă parte, un instantaneu surprins într-un moment determinat. Cu totul alta este situația în cazul ochiului. Retina este aproape sferică și ea nu primește imagini clare decît în partea sa centrală, corespunzînd unui unghi de cîmp de numai 1°. Dar cîmpul vizual al celor doi ochi imobili este destul de important (circa 100°). În acest cîmp, obiectele nu sînt zărite în mod clar, prezența sau mișcarea lor sînt doar dezvăluite. Doar datorită unei mișcări permanente a ochiului (cu capul rămas imobil) se poate acoperi, cum se întîmplă în fapt, un unghi de circa 50°. Restituirea unei perspective geometrice exacte nu se poate obține decît dacă observatorul este plasat în centrul de proiecție, cu capul imobil și privește cu un singur ochi (vedere monoculară).

Diferite perspective: cilindrică, plană, curbilinie

Din toate timpurile, pictorii și-au permis mari libertăți în ceea ce privește perspectiva. În antichitate ideea de perspectivă nu exista. Primele vederi erau frontale, uneori arătau obiectul din față și din profil simultan. Cînd a apărut ideea de perspectivă, s-a încercat ca ea să corespundă mai degrabă modului obișnuit în care vedem decît să fie riguroasă, așa cum ar fi fost dacă ar fi existat (în acele vremuri) fotografia. De multă vreme s-a descoperit faptul că mărimile apar proporționale mai curînd cu unghiurile și nu cu distanțele. Aceasta

este o consecință a analizei pe care o efectuează ochiul explorînd succesiv diferitele părți ale subiectului. Imaginea totală recepționată este suma unei multitudini de imagini parțiale clare, văzute (toate) sub un unghi foarte îngust. Proiecția nu este plană ci sferică, după cum este și retina. Liniile drepte plasate la marginea cîmpului sînt zărite de retină ca fiind convexe. Perspectiva curbilinie nu este deci anormală, doar obișnuința noastră cu perspectiva plană ne face să fim șocați de ea, precum și faptul că noi *știm* că „acel" obiect este drept și nu are de ce să fie prezentat printr-o linie curbă. Viziunea pe care o avem despre obiectele care ne înconjoară nu se datorează numai ochiului, ci și creierului care restabilește nu numai sensul imaginilor zărite, dar chiar „neutralizează" deformațiile datorate vederii.

— *Perspectiva panoramică (cilindrică)*

Primele mențiuni cu privire la perspectiva panoramică datează de multe sute de ani. În această perspectivă, punctul de vedere (centrul de proiecție) este situat pe axa unui cilindru constituind tabloul (imaginea). Cînd acesta este examinat din acest punct și este menținut în formă cilindrică, verticalele subiectului sînt reprezentate prin verticale, linia de orizont printr-un cerc iar celelalte drepte prin arce de elipsă. Perspectiva panoramică a fost folosită cu succes de Daguerre. În fotografie, cînd se utilizează această prespectivă, imaginea este recepționată pe o suprafață cilindrică (de exemplu, la aparatele *Widelux* și *Horizon*) obiectivul efectuînd o rotire în timpul fotografierii. La mărire această imagine este refăcută pe un plan care comportă o infinitate de puncte de vedere.

— *Perspectiva plană*

Perspectiva plană s-a impus încă de la începuturile fotografiei (și chiar mai înainte, grație camerei obscure folosite de pictori). Este considerată ca fiind singura exactă, cu toate că prezintă unele inconveniente și limitări. Perspectiva plană este obținută cu majoritatea obiectivelor fotografice chiar cu unghi de cîmp mare (cu excepția obiectivelor „ochi de pește"). Mărimile proiectate pe suprafața sensibilă sînt proporționale cu tangentele unghiurilor sub care sînt văzute obiectele corespunzătoare (fig. 24). Pentru un format de film dat, fiecărui unghi îi corespunde o focală a obiectivului (fig. 25). În cazul formatului 24 × 36 mm, dacă se consideră o suprafață utilă de 23 × × 35 mm a cărei diagonală este de 42 mm, focalele corespunzătoare unor diferite unghiuri sînt indicate în tabelul 2. Se poate scrie:

$$f = \frac{D}{2 \operatorname{tg} \theta/2}$$

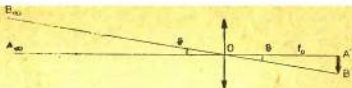


Fig. 24. Proporționalitatea mărimilor proiectate cu unghiul sub care sînt văzute obiectele.

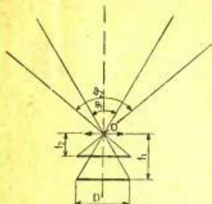


Fig. 25. Corespondența dintre focala obiectivului și unghiul acoperit.

cu θ — unghiul de cîmp. În mod practic, obiectivul restituie o perspectivă plană nu au unghiuri mai mari de 110°...120°; un astfel de obiectiv nu curbează liniile chiar dacă ele se găsesc aproape de marginea cîmpului vizat și dacă totuși o face înseamnă că este imperfect corijat. Utilizînd acest tip de proiecție au fost create diferite obiective cu unghi foarte mare (*Zeiss Hologon* 15 mm f/8, fig. 27).

Un prim inconvenient al acestui tip de perspectivă constă în aceea că unghiul de cîmp trebuie să aibă o valoare mică, dacă nu se dorește ca focala să scadă substanțial, avînd drept consecință o scară de reproducere foarte mică. Un alt inconvenient (cînd unghiul acoperit este mare) este o oarecare deformare a obiectelor aflate aproape de margini. Dacă aceste obiecte sînt plane și perpendiculare pe axa optică, nu există deformare, dar dacă sînt corpuri de revoluție (coloane etc.), scara la care vor fi reproduse va fi diferită, după cum se găsesc la centru sau la margine (imaginea celor de la margine va fi mai mare decît a celor centrale, cu toate că au aceleași

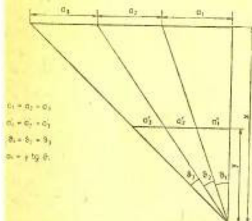
Tabelul 2

Focala, mm	Unghiul, °
8	138°
12	120°
15	110°
21	90°
24	82°
28	74°
35	62°
50	45°

dimensiuni; fig. 28, 29). La un unghi de 90°, creşterea de diametru este de circa 40% la vecinătatea marginilor. În sfîrşit, independent de cele prezentate, în funcţie de distanţa de fotografiere, fenomenele de *anamorfoză* modifică dimensiunea aparentă a obiectelor. Aceste inconveniente şi mai ales imposibilitatea de a acoperi unghiuri de aproximativ 180° au condus la crearea obiectivelor „ochi de peşte," la care perspectiva restituită nu mai este plană, ci curbă.

— *Perspectiva curbilinie*

Obiectivele „ochi de peşte" fac apel la o restituire curbilinie a perspectivei, ceea ce produce distorsiuni importante şi inevitabile. Artificiul utilizat la aceste obiective constă în utilizarea unui prim



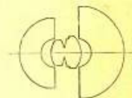


Fig. 27. Obiectiv *Hologon* (15 mm, f/8).

Fig. 26. Modul de restituire caracteristic obiectivului normal.

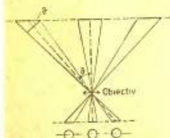


Fig. 28. Redarea obiectelor plane, perpendiculare pe axa optică a obiectivului.

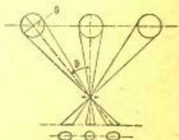


Fig. 29. Redarea obiectelor spaţiale.

grup frontal de lentile care refractă cu atît mai mult razele luminoase cu cît sînt mai inclinate faţă de axa optică. La ieşirea din acest grup optic, razele formează un con de unghi mai mic, care este proiectat pe suprafaţa foto sensibilă de grupul posterior. Astfel, se înregistrează obiectele sub o scară diferită, conform poziţiei lor in cîmpul fotografic, cele situate înspre margini fiind reproduse la o scară mai mică decît cele din centrul imaginii. Imaginea formată poate fi rotundă sau rectangulară, după cum acoperă sau nu întreaga suprafaţă a filmului (în primul caz unghiul este acelaşi în toate direcţiile). Pot fi utilizate două tipuri de proiecţie, fie proiecţia echidistantă, fie proiecţia ortografică. În cazul proiecţiei echidistante, obiectele văzute sub acelaşi unghi vor apărea de aceeaşi dimensiune pe film, indiferent de poziţia

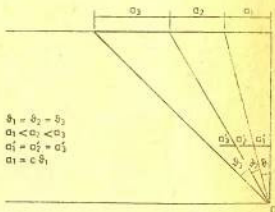


Fig. 30. Restituirea echidistantă la obiectivul „ochi de peşte".

lor în cîmp (fig. 30). Dimensiunea imaginii este deci funcţie doar de dimensiunea obiectului şi de distanţă:

$$y = C\theta$$

unde: y este dimensiunea imaginii pe film; C — o constantă, funcţie de obiectiv; θ — unghiul sub care este văzut obiectul.

Tabelul 3 se referă la un obiectiv tip „ochi de peşte", *Nikkor* 7,5 mm f/5,6, cu unghi de cîmp de 180°. El arată că la variaţii ale unghiului cuprinse între 3,75° şi 4° corespund imagini de 0,5 mm, indiferent de poziţia în cîmp. Cu acest tip de proiecţie se poate calcula poziţia reală a obiectelor după poziţia lor în imagine (ceea ce este foarte util pentru anumite aplicaţii ştiinţifice). În cazul proiecţiei

Tabelul 3

y (mm)	θ°	Δθ°
0,5	3,72	3,75
1,0	7,47	3,77
1,5	11,24	3,79
2,0	15,03	3,81
2,5	18,84	3,83
3,0	22,67	3,85
3,5	26,52	3,87
4,0	30,39	3,89
4,5	34,28	3,91
5,0	38,19	3,93
5,5	42,12	3,95
6,0	46,07	3,96
6,5	50,03	3,97
7,0	54,00	3,98
7,5	57,98	3,99
8,0	61,97	4,00
8,5	65,97	4,00
9,0	69,97	4,00
9,5	73,97	4,00
10,0	77,91	4,00
10,5	81,97	4,00
11,0	85,97	4,00
11,5	89,97	4,00

ortografice, distanța de la punctul imagine la centrul imaginii este:

$$y = C \sin \theta.$$

Distorsiunea este mai importantă decît la tipul anterior, obiectele situate în centru sînt reproduse la o scară mai mare decît cele situate la margine. Din contră, două subiecte de aceeași luminozitate sînt reproduse cu aceeași densitate, indiferent de poziția lor în cîmp (deci nu se produce umbrirea imaginii la margini). Un obiectiv de acest tip este *Nikkor* 10 mm f/5,6, cu unghi de 180°.

În consecință, distorsiunile produse de un obiectiv „ochi de pește", care fac ca liniile drepte să apară curbe, cu atît mai mult cu cît sînt mai îndepărtate de centru, nu trebuie considerate ca un defect, ci rezultatul unei metode de proiecție deosebite care este inevitabilă atunci cînd se dorește acoperirea unor unghiuri foarte mari.

Condițiile unei restituiri exacte a perspectivei geometrice

Este necesar, mai întîi, să se utilizeze un obiectiv care restituie o perspectivă plană, un obiectiv bine corijat și de un unghi nu prea mare (maximum 60°). Am făcut anterior remarca potrivit căreia orice perspectivă trebuie privită de la o distanță egală cu cea care separă punctul de vedere de planul de proiecție. În fotografie, aceasta este distanța de la pupila de ieșire la film. Această distanță este apropiată de distanța focală pentru obiectivele normale și pentru distanțe de fotografiere nu prea mici.

În cazul fotografiilor obținute prin copiere prin contact această condiție nu poate fi îndeplinită decît pentru formatele foarte mari (18 × 24 cm), pentru care focala normală este de circa 30 cm. De fapt, un ochi normal neputîndu-se adapta (fără oboseală) la o distanță mai mică de 25 cm, atunci cînd focala este mai mică decît 25 cm, trebuie mărit negativul pentru a obține o fotografie (imagine) care poate fi observată de la cel puțin 25 cm. Raportul de mărire

minimal trebuie să fie deci:

$$R = \frac{25\text{ cm}}{f\,[\text{cm}]},$$

f fiind focala obiectivului cu care s-a fotografiat.

Dacă mărirea este mai mare, fotografia poate fi văzută de la o distanță mai mare. În aceste condiții, imaginea obținută este o perspectivă geometrică exactă a subiectului, adică diferitele elemente ale imaginii sînt văzute cu proporțiile relative identice cu cele pe care le-a văzut ochiul. Din acest motiv se consideră că 18 × 24 cm este formatul minim de mărire care permite restituirea exactă a perspectivei, diagonala sa de 30 cm fiind chiar distanța de observare. La acest format se calculează, pentru fiecare cadru de luat vederi, raportul de mărire necesar și se deduce de aici rezoluția negativului, ținînd cont de faptul că la distanța de 30 cm ochiul are o putere de rezoluție de 0,2 mm. În cazul formatului 24 × 36 mm este necesară o mărire de circa șapte ori pentru a obține o imagine de 18 × 24 cm. Dacă imaginea finală trebuie să aibă o rezoluție de 0,2 mm, rezoluția filmului trebuie să fie de șapte ori mai mare, adică 1/35 mm. Se cere deci negativelor de 24 × 36 mm o rezoluție cuprinsă între 1/30 mm și 1/40 mm. Această valoare reprezintă tocmai diametrul cercului de difuzie luat în calcul pentru determinarea tabelei de profunzimi de claritate.

Ni se spune citeodată că obiectivele cu distanță focală scurtă alterează sau exagerează perspectiva. Aceasta este o afirmație inexactă. De cele mai multe ori alterarea o produce distanța prea scurtă dintre obiectiv și primplan, care este posibilă datorită faptului că unghiul de cîmp are valori importante, iar profunzimea cîmpului este și ea foarte mare. Fotografiile făcute cu obiective grandangulare fără primplan sint adesea lipsite de interes.

Fotografiile făcute din *același loc* cu obiective cu focale diferite produc *imagini identice* în *părțile lor comune*. Impresia de descreștere rapidă a dimensiunilor obiectelor în funcție de distanță se datorește proximității prim-planurilor și unghiului de cîmp foarte mare; doar distanța de la punctul de vedere la subiect are influență asupra perspectivei.

3.2.2. OBIECTIVE PENTRU REDAREA PERSPECTIVEI PLANE

Ținînd seama de faptul că imaginile ce se formează în afara zonei centrale a cadrului sînt determinate de fascicule înclinate, prin natura incidenței acestora pe planul materialului fotosensibil, cît și vinietării

lor, distribuția iluminării în cîmpul imaginii corespunde expresiei

$$E' = E_0 K_a \cos^4 \alpha'$$

în care: E_0 este iluminarea în centrul cadrului; E' — iluminarea unui element de suprafață poziționat sub unghiul α'; K_a — coeficientul de vinietare artificială a fasciculului.

Pentru reducerea vinietării artificiale, diametrul lentilelor frontale ale obiectivelor este mai mare decît diametrul celorlalte componente. Scăderea iluminării poate fi apreciată cantitativ, potrivit tabelului 4. Este evident că datorită vinietării fasciculelor înclinate

Tabelul 4

Unghiul	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	45°	60°	75°	90°
$\cos^4\alpha'$	1	0,98	0,94	0,87	0,78	0,67	0,56	0,25	0,06	0,004	0
Subexpuneri exprimate în diafragme	—	—	1/8	1/4	1/2	3/4	1	2	4	8	—

scăderea iluminării va fi și mai accentuată și depinde de construcția fiecărui obiectiv în parte. În principiu, obiectivele cu unghiuri de cuprindere mici prezintă spre marginea cadrului scăderi de iluminare cu totul neînsemnate, obiectivele normale prezintă scăderi echivalente cu circa o jumătate de treaptă de diafragmă, iar cele grandangulare (în funcție de unghiul lor) pot ajunge la scăderi de două trepte sau mai mult. O scădere a iluminării mai mare de 50%, deci o subexpunere ce depășește echivalentul unei trepte de diafragmă, devine practic inadmisibilă, mai ales pentru realizarea imaginilor în culori, cînd subexpunerea determină și denaturarea culorilor. Pentru remedierea acestei situații, în cazul obiectivelor grandangulare (și „ochi de pește") se practică două soluții constructive.

O primă soluție este utilizarea unor componente extreme divergente ce permit atît reducerea vinietării fasciculelor înclinate cît și a factorului $\cos^4\alpha'$. Astfel de scheme permit ca scăderea iluminării spre marginile formatului să fie proporțională numai cu $\cos^3\alpha'$, ceea ce se explică prin faptul că la intrare secțiunea fasciculelor înclinate este mai mare decît secțiunea fasciculelor centrale (fig. 31).

O a doua soluție constă în utilizarea unei scheme optice denumite *teleobiectiv invers* (obiective *retrofocale*), la care distribuția iluminării în cîmpul imaginii este substanțial îmbunătățită, deoarece coordo-

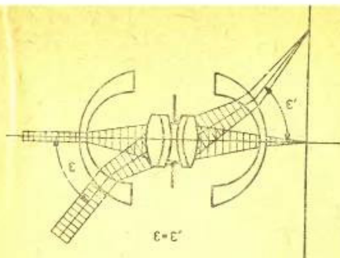


Fig. 31. Obiectiv *Russar* (70 mm, β = 122°).

nata unghiulară a imaginii este mai mică decît cea a obiectului, vinietarea fiind și ea mult mai redusă (fig. 32). Răspîndirea considerabilă a aparatelor de luat vederi cu vizare reflex a determinat perfecțio-

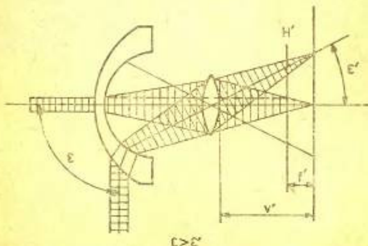


Fig. 32. Principiul construcției obiectivelor „ochi de pește".

narea obiectivelor grandangulare de tip *retrofocus*. Necesitatea acestor construcţii este evidentă dacă se ţine seama de distanţa ocupată de sistemul de vizare şi de cel de obturare care este sensibil mai mare decît distanţa focală a obiectivului.

Distanţă focală, unghi de cîmp

Distanţa focală, f', este distanţa măsurată în lungul axei optice de la planul posterior, H', la focarul principal, F (fig. 33). Distanţa focală condiţionează unghiul de cîmp al imaginii ($2w' = \theta$) pentru formatul dat al cadrului şi mărimea imaginii. Întrucît planele principale (H', H) sînt imaginare, se folosesc curent alţi parametri:

— distanţa de vîrf (distanţa măsurată pe axa optică de la suprafaţa ultimei lentile pînă la planul focal);

— distanţa de asamblare (măsurată pe axa optică de la suprafaţa de aşezare a monturii pînă la planul focal).

Potrivit situaţiei din fig. 34 se obţin obiective cu distanţe focale

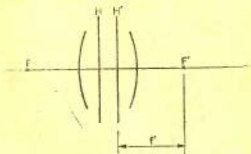


Fig. 33. Dispunerea planelor principale la un obiectiv obişnuit.

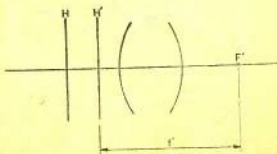


Fig. 34. Dispunerea planelor principale la un teleobiectiv propriu-zis.

lungi, cu dimensiuni de gabarit mici (teleobiective). Potrivit situației din fig. 35, se obțin obiective cu distanță focală scurtă, grandangulare, care pot fi montate pe aparate fotografice reflex (SLR)*, căci obiectivul se găsește suficient de departe de planul focal și permite bascularea oglinzii ce contribuie la vizare.

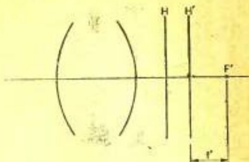


Fig. 35. Dispunerea planelor principale la un obiectiv grandangular.

Fasciculul de raze incidente ce pătrunde în obiectiv formează în planul imagine o zonă luminoasă (cîmpul obiectivului) cu o imagine clară și o luminozitate acceptabilă sub aspectul uniformității. Diagonala cadrului se va înscrie în această zonă. Unghiul $2w'$, cu vîrful în planul posterior principal, care cuprinde cîmpul imaginii, atunci cînd planul imaginii se află în focarul F' (obiectivul este reglat pentru infinit), se numește unghi de cîmp:

$$\theta = 2w' = 2 \operatorname{arctg} \frac{D}{2f'}$$

unde: D este diametrul (diagonala cadrului).

Scheme optice

În schemele optice specifice obiectivelor grandangulare, componentul frontal divergent este cu atît mai complicat cu cît raportul dintre distanța de vîrf și distanța focală este mai mare. În vederea reducerii numărului de componente, a gabaritului și a masei, pentru corijarea aberațiilor se recurge astăzi la utilizarea unor lentile cu

* Denumire prescurtată a aparatelor fotografice de format mic la care vizarea și fotografierea se fac prin același obiectiv. Provine din lb. engleză (Single Lens Reflex).

suprafeţe asferice. În fig. 36 se prezintă schema unui obiectiv *Zeiss-Flektogon*, iar în fig. 37 schema unui obiectiv *Pentacon*. Obiectivele grandangulare se construiesc, deobicei, avînd următoarele distanţe focale: 15, 16, 17, 18, 20, 21, 24, 25, 29, 35 mm, dar cele mai curente sînt cele de 21, 24, 29, şi 35 mm. Deschiderea lor relativă este, în general, limitată la valoarea f/2,8.

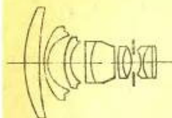


Fig. 36. Obiectiv *Zeiss – Flektogon* (20 mm, f/4).

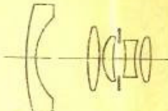


fig. 37. Obiectiv *Pentacon* (30 mm, f/3,5).

De cele mai multe ori se face apel la un asemenea obiectiv în următoarele situaţii:

— se dispune de o distanţă insuficientă între obiectiv (aparatul fotografic) şi subiect, astfel încît acesta nu poate fi redat în întregime folosindu-se un obiectiv normal. Este cazul des întîlnit în fotografia de interior sau la fotografierea în spaţii înguste;

— se doreşte obţinerea unei mari profunzimi de cîmp. De exemplu, cu un obiectiv grandangular de 18 mm, profunzimea de cîmp se întinde de la 0,29 m pînă la infinit, cînd focalizarea se face pentru distanţa de 0,5 m, iar diafragma are valoarea f/16;

— se doreşte exagerarea în mod voit a perspectivei, caz în care primul plan apropiat este redat la o scară mult mai mare decît planurile mai depărtate.

Întrebuinţat cu discernămînt, grandangularul conferă un aspect surprinzător şi dinamic imaginii fotografiate.

3.2.3. OBIECTIVE PENTRU REDAREA PERSPECTIVEI CURBILINII

Obiectivele fotografice pot fi proiectate pentru a cuprinde aproape orice unghi de vedere dorit, chiar şi dincolo de 180°. Aceasta înseamnă că se pot construi aparate care văd „în spatele" lor, ca unele insecte şi peştii. Perspectiva unor fotografii realizate cu obiective cu unghiuri

atît de largi este, aşa cum am arătat, nu rectilinie, ci sferică (transformă liniile drepte în curbe). Totuşi această perspectivă curbată, departe de a fi nenaturală, se conformează, de fapt, mai bine unei perspective reale decît o face perspectiva rectilinie. Deoarece acest fenomen al perspectivei sferice are aplicaţii practice, el constituie un nou exemplu de însuşire tipic fotografică, iar cînd este folosit în mod inteligent el poate furniza experienţe vizuale cu totul noi.

Obiectivele „ochi de peşte" utilizează cel mai adesea lentile asferice care asigură performanţe corespunzătoare. În anul 1971, fabricantul japonez Nikon a lansat obiectivul *Nikkor* 10 mm f/5,6, cu o lentilă frontală asferică (fig. 38). Cu acest obiectiv se asigură o iluminare remarcabil de uniformă pe întregul cadru, ceea ce prezintă un interes deosebit pentru folosirea lui în aplicaţii ştiinţifice (urbanism, oceanografie).

Atunci cînd am definit unghiul de cîmp al imaginii ne-am folosit, pentru determinarea lui, de mărimea diagonalei D a formatului. Este



Fig. 38. Obiectiv „ochi de peşte" *Nikkor* (10 mm, f/5,6).

evident că un cadru dreptunghiular, cum este cel la care ne referim în mod curent (24/36 mm), este văzut sub unghiuri diferite pe înălţime, pe lăţime şi pe diagonală. Cum unghiul de cîmp al imaginii se referă la unghiul sub care este văzută diagonala formatului, rezultă că unghiurile corespunzătoare laturilor vor fi mai mici (şi inegale). Obiectivele „ochi de peşte" pot să asigure un unghi de 180° în toate direcţiile, cu condiţia ca formatul pe care se înregistrează imaginea să fie rotund. Aşa se explică de ce unele imagini luate cu asemenea obiective nu sînt dreptunghiulare ci circulare. Alte obiective, cu distanţă focală puţin mai mare, asigură unghiul de cuprindere de 180° doar pe diagonala formatului, caz în care imaginea este dreptunghiulară. În fig. 39 se arată schema optică a unui obiectiv *Canon* 7,5 mm f/5,6 care asigură un unghi de 180° în toate direcţiile, iar în fig. 40 se arată schema optică a obiectivului *Canon* 15 mm f/2,8 cu un unghi de 180° pe diagonală. Menţionăm că datorită configuraţiei unui astfel

Fig. 39. Obiectiv „ochi de pește" *Canon* (7,5 mm, f/5,6; 180° în toate direcțiile).

Fig. 40. Obiectiv „ochi de pește" *Canon* (15 mm, f/2,8; 180° pe diagonala formatului).

de obiectiv, este imposibil să i se monteze un parasolar sau un filtru într-o montură obișnuită. Din acest motiv, unele obiective „ochi de pește" sînt prevăzute cu filtre în interiorul lor, schimbarea făcîndu-se printr-un mecanism adecvat (de tip turelă).

Obiectivele cu distanță focală scurtă permit deci o depărtare redusă între subiect și aparat și astfel, printr-o distorsiune controlată, fac posibilă sugerarea noțiunii de apropiere și creează efecte aproape suprarealiste. Prin urmare, chiar dacă situația permite folosirea obiectivelor normale, fotografii, conștienți de posibilitățile create, folosesc obiectivele grandangulare pentru a realiza fotografii mai frapante. Pe de altă parte, este interesant, în anumite situații, să se renunțe la fotografierea cu aparatul ținut absolut orizontal și să se încline puțin unghiul de fotografiere, obținînd astfel (în funcție de sensul înclinării) fie o *perspectivă a viermelui*, fie una *a păsării*. O astfel de abordare nu este întotdeauna posibilă și ea trebuie folosită numai dacă se potrivește cu caracterul și scopul fotografiei. De asemenea, procedînd astfel, pot apărea diferite deformări pe care anumite aparate (la care ne vom referi mai tîrziu) sînt capabile să le corijeze. Perspectiva *din ochiul viermelui* creează o senzație de înălțime și

poate fi întrebuințată cînd subiectul este înalt și se sugerează forță și putere. Perspectiva *păsării* redă impresia de adîncime, sugerează senzația de amețeală care se produce cînd se privește în jos de la o înălțime mare. Este una dintre căile cele mai recomandabile în realizarea fotografiilor de ansamblu care sugerează o ambianță complexă.

3.2.4. OBIECTIVE PENTRU REDRESAREA PERSPECTIVEI

O greșeală frecventă o constituie împărtășirea părerii că, în timp ce convergența aparentă a liniilor paralele înspre îndepărtare este absolut naturală atunci cînd are loc în planul orizontal (de exemplu, șinele de cale ferată sau drumurile), ea este nenaturală cînd are loc în plan vertical (sau oblic). O astfel de diferențiere nu are nici o justificare. Faptul că verticalele par să devină convergente atunci cînd axul optic al ochiului sau obiectivului deviază de la orizontală nu înseamnă că o convergență de acest fel trebuie să fie redată întotdeauna în fotografii. Decizia de luat depinde întotdeauna de dorința fotografului. El trebuie să țină seama de faptul că, în timp ce chiar și o foarte mică deviere a axului optic produce o convergență observabilă a verticalelor, o astfel de convergență pare nenaturală din cauza deosebirii fundamentale între felul în care ochiul și aparatul pot vedea.

Aparatul fotografic transmite filmului (negativ sau pozitiv), în mod mecanic, chiar și cele mai neînsemnate deviații. Ochiul trimite semnale creierului, iar acolo acstea sînt consemnate și corectate în conformitate cu cunoștințele despre realitate. Pentru că *știm* că zidurile unei clădiri sînt paralele, aplicăm subconștient această cunoaștere, iar rezultatul este convingerea noastră că vedem zidurile ca niște paralele deși, din punct de vedere optic, acest lucru este incorect. Prin urmare, într-o fotografie, un grad redus de convergență a verticalelor pare de obicei nenatural. El trebuie să fie corectat. Dar atunci cînd trebuie să se sugereze, într-o imagine, depărtarea în planul vertical, convergența aparentă a verticalelor este mijlocul cel mai puternic pe care îl are la dispoziție un fotograf pentru a-și realiza intenția.

Pentru a exercita un control asupra perspectivei, fotograful trebuie să învețe cum să modifice gradul de denaturare în fotografiile sale. Este imposibilă eliminarea completă a denaturării pentru că acest lucru ar însemna și eliminarea iluziei de spațiu din fotografie, or denaturarea este chiar manifestarea acestei iluzii. Convergența aparentă a unor linii — care de fapt sînt paralele — poate fi elimi-

nată dintr-o fotografie dacă filmul este paralel cu aceste linii. Acest lucru se poate realiza prin mai multe căi:

— utilizarea unui aparat profesional cu peretele din spate (care conține filmul) rabatabil;

— redresarea convergenței în timpul executării măririi pe hîrtie fotografică prin înclinarea corespunzătoare a clișeului față de hîrtie;

— utilizarea la aparatul fotografic reflex (SLR) a unui obiectiv special cu descentrare.

Obiective cu descentrare

Dintre numeroasele obiective cu descentrare vom menționa doar cîteva realizări: *P. C. Nikkor*, *P. C. Olympus*, *P. A. Curtagon* (Schneider), *Canon TS 35*, toate cu distanță focală de 35 mm. Cu un obiectiv descentrabil se poate fotografia un obiect înalt (o clădire, de exemplu) menținînd axa optică orizontală și obținînd astfel verticale paralele în imagine. Pentru aceasta este suficient să se plaseze aparatul orizontal apoi să se deplaseze ansamblul optic în sus printr-un mecanism micrometric. Obiectivul se va descentra față de elementul de fixare pe aparat. Deplasarea depinde de tipul obiectivului utilizat. În fig. 41 se consideră exemplul unei clădiri înalte care poate

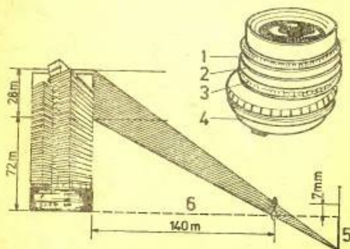


Fig. 41. Obiectiv *Schneider PA — Curtagon* (35 mm, f/4):
1 — scară de punere la punct; *2* — scală a profunzimilor de claritate; *3* — inelul diafragmelor; *4* — montură posterioară cu inel amovibil; *5* — suprafața filmului; *6* — distanța pînă la subiect.

fi fotografiată printr-o descentrare de 7 mm. Urmărind descentrarea imaginii în vizor se poate alege încadrarea dorită fără să se încline aparatul. Descentrarea de 7 mm corespunde unei corecții pe înălțime de 28 m.

Obiective mai evoluate *(Canon TS 35)* permit simultan descentrări și basculări. Întrebuințarea unor astfel de obiective dă aparatului fotografic reflex (SLR) posibilitățile de lucru ale unui aparat profesional de format mare. Bascularea constă într-o rotire (înclinare) a obiectivului în raport cu planul filmului. Pentru aparatul *Canon TS 35* de 35 mm f/2,8 descentrarea maximă este de ±11 mm, iar bascularea de ±8°.

Obiective cu curbură de cimp

Referirile teoretice anterioare presupuneau că se fotografiază un obiect plan care trebuie redat clar într-un plan imagine prin intermediul obiectivului. Atunci cînd am admis că obiectele din natură sînt tridimensionale, am constatat că ele nu pot fi redate în mod clar în planul imagine decît făcînd uz de profunzimea cîmpului, care se bazează pe particularități ale ochiului. Trebuie să observăm că în natură se întîlnesc uneori și subiecte plate cuprinse în plane curbe (cupole sferice, țevi, machete etc.). Acestea pot fi fotografiate în bune condiții cu obiective cu curbură de cimp controlată. Grandangularul Minolta *VFC Rokkor* 24 mm f/2,8 este un obiectiv special destinat fotografierii obiectelor curbe (concave sau convexe). Imagini sferice puțin luminoase pot fi fotografiate cu o claritate perfectă pe toată întinderea cîmpului, la deschiderea maximă (fig. 42).

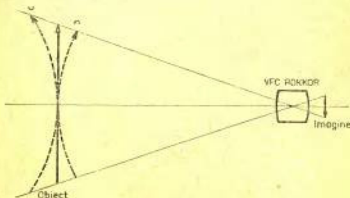


Fig. 42. Posibilitățile de fotografiere cu obiectivul *Rokkor VFC.*

Invers, se poate introduce uşor o neclaritate, fie în centrul cîmpului, fie pe periferia lui. În afara acestor posibilităţi, obiectivul este utilizabil ca un grandangular obişnuit, producînd o imagine foarte clară pe cîmpul său de 84° (pe diagonală). Punerea la punct peste posibilă pornind de la distanţa minimă de 0,29 m. Obiectivul (fig. 43) are un inel aflat în poziţie anterioară care permite varierea curburii de cîmp.

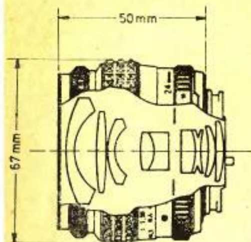


Fig. 43. Schema optică a obiectivului *Rokkor VFC*.

El posedă repere colorate. Decalat într-o direcţie, permite fotografierea obiectelor concave, iar decalat în direcţie opusă permite fotografierea obiectelor convexe. Indexarea centrală dispune inelul în poziţie corespunzătoare curburii de cîmp nule. Inelul este de tipul cu frecare dură, pentru a evita dereglajele accidentale. Construcţia optică este de tipul *retrofocus* şi utilizează nouă lentile, fiecare element fiind tratat cu trei straturi antireflex (procedeu Minolta). Ideea de realizare a firmei Minolta este simplă: inelul suplimentar (anterior) permite să se intervină după dorinţă asupra distanţei care separă blocurile optice anterior şi posterior, apropiindu-le sau depărtîndu-le cu 1 mm, în funcţie de distanţa lor corectă, corespunzătoare unei puneri la punct. Soluţia utilizează deci lentile „flotante", la care ne vom referi în mod special într-un capitol viitor.

Un alt obiectiv cu proprietăţi similare este obiectivul de proiecţie *Colorplan CF*, produs de firma Leitz. El poate echipa proiectoarele de diapozitive construite de acest producător. Deseori înrămarea diapozitivelor se face în rame de carton, astfel încît filmul nu este

constrins în nici un fel să se dispună perfect plan. El prezintă o curbură specifică, cu valoare constantă pentru o anumită temperatură. Proiectarea unui asemenea diapozitiv este dificilă cu un obiectiv obișnuit pentru că nu se pot reda absolut clar, simultan, atît centrul cît și marginile formatului. Cu obiectivul *Colorplan CF* acest dezavantaj este complet eliminat, iar claritatea proiecției este excepțională (el preia imaginea de pe o suprafață curbă, cu curbură identică cu cea pe care o are filmul). Pentru proiecția diapozitivelor înrămate între lamele de sticlă se utilizează obiective de proiecție obișnuite.

3.2.5. SIMULAREA VEDERII SUB UNGHIUL VIZUAL MAXIM

În legătură cu dotarea sa tehnică fotograful amator întîmpină unele dificultăți. Pentru a putea fotografia în condiții diverse, exercitînd permanent un control eficient asupra perspectivei, ar trebui să dețină o gamă largă de obiective cu unghiuri diferite. Costul unei asemenea echipări depășește însă cu mult posibilitățile medii, de aceea constructorii de aparate optice s-au străduit să găsească și rezolvări mai puțin costisitoare, chiar dacă nivelul calitativ nu poate fi satisfăcut la cele mai înalte cote.

Ideea de la care s-a pornit a fost sugerată de larga răspîndire, în trecut, a unor lentile adiționale cu ajutorul cărora se modificau, în anumite limite, caracteristicile obiectivelor, fără pierderi deosebit de grave de calitate. De fapt, procedee similare se mai folosesc și azi de către fotografii profesioniști care au rămas cu nostalgia trecutului. O primă cale de acțiune a constituit-o găsirea unor sisteme optice evoluate (nu doar simple lentile) care să poată fi montate extrem de simplu în fața obiectivului și care să-i schimbe astfel caracteristicile în sensul dorit. Așa au apărut adaptorii „ochi de pește" ce sînt complemente optice interesante și uneori utile. Un astfel de sistem optic (de exemplu *Marexar* sau *Danubia*) se montează în fața obiectivului, fie direct în montura pentru filtru, fie prin intermediul unei reducții corespunzătoare. Se obține un sistem optic (alcătuit din adaptor și obiectiv) care se comportă ca un obiectiv grandangular sau „ochi de pește" în funcție de distanța focală a obiectivului de la care s-a pornit. Complementul optic adăugat se manifestă ca multiplicator subunitar de focală. De exemplu, adaptorul *Marexar* amplifică cu 0,38 focala obiectivului cu care se cuplează. Deci un obiectiv normal (50 mm) poate fi transformat într-un grandangular puternic (de 19 mm), iar un grandangular de 29 mm într-un obiectiv „ochi de pește". Calitatea imaginii este acceptabilă, mai ales dacă

obiectivul se diafragmează puternic (cel puțin f/11). Proprietatea cea mai remarcabilă a adaptorului o constituie faptul că el se poate monta în fața oricărui obiectiv. Aceasta înseamnă că dacă, de exemplu, se deține un obiectiv normal, el poate fi modificat într-un grandangular prin montarea adaptorului ce este mult mai ieftin decît obiectivul pe care il simulează. Dacă se dețin două obiective cu distanțe focale diferite, montarea adaptorului pe ele conduce la obținerea a încă două obiective cu unghiuri sporite, deci, prin întrebuințarea unui singur complement, care este destul de ieftin, „zestrea" fotografului se dublează. Rămîne ca fotograful să-și aleagă judicios obiectivele de bază, astfel încît pentru situațiile cele mai importante să utilizeze doar obiectivele ce asigură o calitate neîndoielnică, iar pentru situații întîmplătoare să simuleze obiectivele adecvate prin utilizarea adaptorului. Se va avea totodată în vedere faptul că este păgubitor să se aleagă neatent distanțele focale ale obiectivelor astfel încît prin multiplicare cu factorul adaptorului (de exemplu 0,38) să se obțină o distanță focală corespunzătoare altui obiectiv.

O altă cale asemănătoare de modificare a distanței focale o constituie utilizarea unor sisteme optice în spatele obiectivului (interpuse între obiectiv și corpul aparatului). La această soluție cu efecte similare (multiplicare supraunitară a focalei) ne vom referi ulterior.

3.3. VEDEREA SUB UNGHIUL VIZUAL DISTINCT

Știm că există o anumită relație între dimensiunea aparentă a unui obiect și distanța sa reală de la privitor: cu cit obiectul este mai apropiat, cu atît va apărea mai mare și cu cît este mai departe, cu atît va apărea mai mic. Folosindu-se de efectele acestui fenomen, un fotograf nu numai că va putea crea în imaginile sale iluzii spațiale convingătoare, dar va mai controla impresii de spațiu în ceea ce privește extinderea aparentă în adîncime. Dacă se mărește distanța dintre obiectul apropiat și aparat și se realizează imaginea cu un obiectiv cu unghi de cuprindere mic se poate micșora diferența de dimensiune aparentă între obiectele apropiate și cele depărtate și se pot prezenta aceste obiecte cu proporții care corespund mai corect realității. Ca urmare, spațiul apare mai aplatizat. Această ultimă formă de perspectivă — perspectiva de teleobiectiv — este considerată adesea ca o formă specială de denaturare. De fapt, tocmai contrariul este adevărat: acest tip de perspectivă este forma cea mai puțin denaturată a redării subiectului și a spațiului (corespunzînd cel mai exact vederii instantanee, imobile, a ochiului). Această pers-

pectivă se apropie de forma de reprezentare (specifică arhitecturii) numită *elevație*. Fotografiile realizate prin teleobiective redau subiectele îndepărtate ca și cum ar fi văzute prin binoclu. Cu toate acestea, perspectiva lor este identică cu perspectiva scenei reale, așa cum este percepută de ochi din același punct de stație. Singura diferență constă în dimensiune.

3.3.1. TELEOBIECTIVUL

În cazul teleobiectivelor, unghiurile de cuprindere fiind mici, aberațiile specifice fasciculelor înclinate sînt mici, deci importantă rămîne corijarea aberațiilor sfero-cromatice. Mărirea deschiderii relative pe baza unor scheme optice clasice, derivate din obiectivele normale, ar conduce la construcții de dimensiuni foarte mari. De aceea teleobiectivele sînt construite astăzi după schema de principiu din fig. 44, conform căreia se obține un teleobiectiv de construcție compactă cu o distanță focală lungă. În fig. 45 este dată schema optică

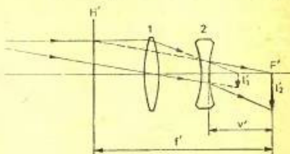


Fig. 44. Schema de principiu a teleobiectivului.

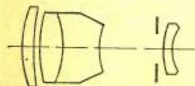


Fig. 45. Teleobiectiv Zeiss *Sonnar* (135 mm, f/3,5).

a unui obiectiv Zeiss *Sonnar* 135 mm f/3,5, iar în fig. 46 schema optică a unui obiectiv *Canon FL* 800 mm f/8. Distanțele focale curente ale teleobiectivelor sînt: 135, 180, 200, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 800 mm.

Construcția teleobiectivelor de calitate este strîns legată de preocupările privind descoperirea unor noi varietăți de sticle optice.

După cum este cunoscut, unghiul de refracție depinde de natura materialului străbătut de raza de lumină. Opticienii au fabricat sticle cu indici de refracție diferiți, încorporind substanțe diferite (barită, fluoruri, oxizi metalici, lantan). Grupind lentile confecționate



Fig. 46. Teleobiectiv *Canon* (800 mm, f/8; 3,1°).

din diferite sticle, este modificat (din refracție în refracție) drumul razelor luminoase pentru corijarea diverselor aberații și obținerea unor imagini clare în planul filmului. Pentru reducerea gabaritului unor obiective se face apel, de multă vreme, la un grup de lentile divergente.

În mod tradițional, obiectivele sint corijate pentru cele două lungimi de undă care au cel mai mare efect fotografic (azuriu și galben). Asemenea obiective se numesc *acromatice*. De cele mai multe ori această corecție este suficientă pentru toate culorile spectrului vizibil, fiind doar necesară o corecție pentru punerea la punct în infraroșu.

Nu la fel stau lucrurile pentru teleobiectivele cu focală lungă. În acest caz este necesar să se facă o corecție pentru trei lungimi de undă. Obiectivul se cheamă *apocromatic*. Sticla cea mai adecvată pentru construcția teleobiectivelor apocromatice este puțin refringentă și cu slab indice de dispersie. Anumite firme au făcut apel la noi sticle care se dovedesc foarte dispersive pentru o anumită porțiune a spectrului. Alte sticle produc efecte contrare. În literatura de limbă engleză aceste sticle speciale sint cunoscute sub denumirea de ***Extra Partial Dispersion Glass***. Ele sint utilizate în combinație cu sticle foarte puțin dispersive. Materialul cel mai răspîndit este fluorina (fluorura de calciu — CaF_2) utilizat de multă vreme în construcția obiectivelor de microscop. Dificultatea remarcabilă era că, utilizind acest material, lentilele mari se obțineau extrem de greu.

Firma Canon a reușit să pună la punct un procedeu pe baza căruia a lansat trei teleobiective noi (f/2,8, f/5,6, de 300 mm și f/5,6 de 500 mm) care au reprezentat, în ciuda prețului ridicat, un pro-

gres spectacular al obiectivelor cu focală lungă, atît în ceea ce privește ameliorarea definiției, cît și a gabaritului. Apoi firma Konica a lansat un teleobiectiv f/6,3 de 300 mm și mai mic (146 mm lungime). Totuși fluorina este sensibilă la temperatură, la umiditate și este relativ fragilă. Este necesar să se protejeze lentilele de fluorină cu o lamelă de sticlă cu fețe paralele. Pentru a evita folosirea acestui material fabricantul Nikon a pus la punct recent o sticlă cu foarte mică putere de dispersie, ED, *(Extra Low Dispersion)* care nu prezintă inconvenientele fluorinei. Acest nou tip de sticlă a permis realizarea unei serii de șase teleobiective excepționale (pînă la f/11 de 1200 mm). Corecția lor cromatică este considerată ca vădit superioară obiectivelor *Nikkor* cu aceeași focală. Astăzi există teleobiective performante care permit nu numai explorarea spațiilor, dar și a creativității fotografice.

Spre deosebire de obiectivele grandangulare, teleobiectivele se caracterizează printr-o foarte scăzută profunzime a cîmpului. Ele fac imposibilă realizarea unei fotografii la care claritatea să se extindă de la prim-plan la fundal (comportare similară cu a ochiului). Totuși faptul că mulți oameni nu găsesc nimic nenatural într-o redare clară pe toată suprafața dovedește cît de neînsemnată este naturalețea pentru aspectul ... natural al unei imagini.

În fapt, de cîte ori devenim foarte interesați de un anume subiect, mintea și ochii noștri se concentrează asupra acestuia, neglijînd tot restul. Dacă într-o fotografie numai un singur obiect este redat clar, atenția privitorului se concentrează automat asupra acestuia. În această privință o fotografie clară numai într-o porțiune poate, prin folosirea unei astfel de „sublinieri", să producă o impresie mai durabilă decît o fotografie clară pe toată suprafața.

Reglarea selectivă a clarității, adică limitarea ei la o zonă de profunzime aleasă dinainte are, în general, un efect mai puternic dacă subiectul este plat, decît dacă acesta se extinde în adîncime. Iluziile cele mai convingătoare de profunzime se produc de obicei dacă în imagine subiectul este clar și fondul neclar, adică dacă subiectul și fundalul se află în două planuri deosebite. În afară de faptul că sugerează profunzime și spațiu, în fotografie limitarea clarității în adîncime, la o anumită zonă, face de asemenea și o separare a subiectului de fundal. Într-o astfel de caz, în afara sugestiei de profunzime, existența în imagine a unei porțiuni clare și a uneia neclare contribuie la definirea redării ei și, din punct de vedere grafic, indică prin claritate suprafețele importante. Astfel, subiectul este mai bine definit în ceea ce privește contururile, atenția privitorului este determinată să se îndrepte înspre partea cea mai importantă și astfel fotografia poate fi „citită" mai bine.

Am considerat necesare aceste observaţii pentru ca pe baza lor să militām pentru folosirea teleobiectivelor ca mijloace cu care să se controleze plastica imaginilor şi nu numai ca simple instrumente cu care putem vedea mai departe.

3.3.2. OBIECTIVELE CATADIOPTRICE. FOLOSIREA OGLINZILOR

Principiile de formare a imaginilor in oglinzi şi în lentile sînt foarte asemănătoare. În ambele cazuri (lentilă biconvexă sau oglindă concavă cu curbură sferică) reproducerea unui punct este afectată de un defect grav: focarul nu ocupă aceeaşi poziţie pe axă după cum el este format de o rază apropiată de axa optică sau de una marginală. Această dispersie a focarelor se numeşte aberaţie sferică şi este datorată curburii sferice a feţelor elementelor optice. Această aberaţie se poate reduce fie diminuînd diafragma (cum am mai arătat), fie modificînd forma elementelor optice (realizarea suprafeţelor asferice). Însă fabricarea oglinzilor parabolice de bună calitate şi mare deschidere necesită o tehnologie avansată şi este incompatibilă cu o producţie de serie mare şi un preţ abordabil (oglinzile parabolice sînt rezervate pentru instrumente astronomice şi ştiinţifice).

În obiectivele fotografice actuale se folosesc oglinzi sferice limitînd deschiderea lor, ceea ce permite (corelat cu alte tehnici) menţinerea aberaţiei de sfericitate în limite acceptabile. În raport cu sistemele de lentile oglinzile au avantajul de a nu prezenta defecte de restituire cromatică datorită absenţei refracţiei.

O caracteristică de bază a unei oglinzi concave este de a forma imaginea unui obiect de aceeaşi parte cu obiectul. Această particularitate conduce la cîteva dificultăţi: observarea imaginii şi înregistrarea fotografică necesită izolarea ei de traseul razelor de lumină incidente. În acest scop sînt posibile mai multe procedee: înclinarea sau descentrarea oglinzii pentru a devia imaginea în afara cîmpului vizual, dar mai ales întrebuinţarea unei mici oglinzi secundare plasate chiar în cîmpul vizual (fig. 47).

Deficienţa inerentă a folosirii acestor oglinzi auxiliare este că ele reduc deschiderea geometrică utilă a obiectivului (la formarea imaginii participă numai o coroană inelară de raze luminoase, depărtate de axa optică).

La obiectivele fotografice moderne oglinda auxiliară este dispusă central, direct pe un sistem de lentile destinate să corijeze defectele reziduale ale oglinzilor. În fapt, ca o invenţie importantă, cele mai multe obiective catadioptrice (cu oglinzi) întrebuinţează un sistem de oglinzi (numite Mangin) care realizează o reflexie „întîrziată":

înainte de a fi reflectate razele luminoase traversează o grosime de sticlă (fig. 48). Dacă fața anterioară a oglinzii comportă o curbură puțin diferită de cea a feței posterioare ea face oficiu de lentilă corectoare a aberației sferice a oglinzii. Cum, în general, se utilizează două oglinzi Mangin, este evident că defectele de cromatism ale „lentilelor" sînt complementare și se anulează reciproc. Utilizarea reflexiilor intirziate permite creșterea luminozității obiectivului, căci suprafața reflectantă a oglinzii primare poate fi obținută printr-un strat de argint cu putere reflectorizantă ridicată. Oglinzile normale cu reflexie frontală sînt metalizate cu aluminiu cu o putere reflectorizantă mai mică (ciștigul este de circa 20%).

Deschiderea geometrică a obiectivelor catadioptrice este dată de dimensiunea oglinzii principale din care se scade cea a oglinzii secundare. Această deschidere este constantă, iar dozajul luminii se face prin filtrare (filtrele gri sint de obicei incorporate și pot fi schimbate printr-un mecanism de tip turelă). Rezultă că în lipsa diafragmei nu este posibil un control eficient al profunzimii. Această particularitate face ca teleobiectivele cu oglinzi să corespundă cel mai bine

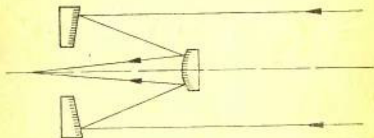


Fig. 47. Oglindă secundară plasată în cimpul vizual.

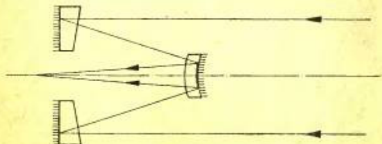


Fig. 48. Sistem de oglinzi Mangin.

unor distanțe focale cu adevărat mari, folosite mai ales pentru apropierea propriu-zisă. Deschiderile obiectivelor catadioptrice sînt, de obicei, inferioare cu o treaptă în raport cu teleobiectivele normale, acest lucru fiind o consecință a gabaritului relativ scăzut.

3.3.3. DUBLORI DE FOCALĂ

Multiplicatorul de focală este un complement optic foarte apreciat fiind mult mai puțin costisitor și mult mai mic decît obiectivul pe care îl înlocuiește. În mod obișnuit este utilizat cu obiective avînd focale cuprinse între 50 și 200 mm (permițînd astfel, în cazul dublorului, să se obțină focale de 100...400 mm, fără îngreunarea sensibilă a sistemului). Acest dispozitiv optic se amplasează între aparat și obiectivul acestuia (evident la aparatele SLR). Funcționînd ca sistem optic divergent el amplifică imaginea proiectată pe film. Astfel, el amplifică focala obiectivului cu un factor cuprins între 1,4 și 3, funcție de soluția constructivă a multiplicatorului (anumite modele permițînd un factor reglabil în plaja 2×...3×). Apărute în urmă cu relativ puțină vreme, aceste dispozitive au fost mai întîi sever criticate din pricina calității imaginii produse. Apoi au fost aduse numeroase ameliorări importante (creșterea numărului de lentile și mărirea diametrului lor). Astăzi chiar și fabricanții de obiective cei mai exigenți în materie de calitate propun pentru fotografiere multiplicatori de focală. Este dovada indiscutabilă că aceste accesorii își justifică pe deplin existența, fiind astăzi capabile să furnizeze imagini de calitate (fig. 49).

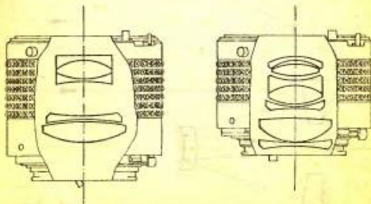


Fig. 49. Scheme optice de dublori de focală:
a — pentru focale mai mari de 300 mm; b — pentru focale mai mici de 300 mm.

Puterea de rezoluţie a unui obiectiv pe care acesta o realizează în planul său focal (exprimată în număr de linii pe mm) este o măsură globală care implică obiectivul, montarea lui mecanică pe aparat, precum şi gradul de asigurare a planităţii filmului (abstracţie făcînd de rezoluţia filmului şi de procesul de developare a acestuia, cu toate că şi aceşti factori intervin, dar intr-o măsură determinabilă şi mereu constantă). Măsurarea funcţiei de transfer de modulaţie, foarte utilizată actualmente, indică însă raportul între contrastul imaginii produse de obiectiv şi contrastul obiectului.

În practică interesează, evident, rezoluţia furnizată de ansamblul constituit de aparat şi obiectivul său. Cele două măsurări nu furnizează în toate cazurile rezultate similare şi dacă ele se utilizează (amîndouă) pentru testarea multiplicatorilor se constată că rezultatele obţinute diferă substanţial.

Admiţînd că montajul mecanic al unui obiectiv este perfect, că punerea la punct este exactă şi că planitatea filmului este corect asigurată, măsurarea puterii separatoare a obiectivului va reflecta calităţile proprii ale acestuia. Dacă apoi se montează între obiectiv şi aparat un dublor de focală (tot în condiţii tehnice ireproşabile) şi se măsoară noua putere de rezoluţie, datorită faptului că dispozitivul adăugat dilată linear imaginea (într-un raport de 2× pentru dublor), puterea măsurată ar trebui să se dividă la factorul de dilatare (de exemplu, 2× pentru dublor). Din contră, dacă acelaşi obiectiv montat pe aparat are o putere de rezoluţie inferioară — din cauza unui defect de punere la punct sau dintr-o aşezare imperfectă a filmului —, noua putere de rezoluţie nu va reflecta în exclusivitate proprietăţile obiectivului. Faptul că ulterior i se adaugă un dublor de focală nu va mai diviza cu doi puterea de rezoluţie a noului sistem căci defectele de punere la punct sau de planitate rămîn aceleaşi.

În consecinţă, pierderea de rezoluţie provocată de un multiplicator de focală este, în general, inferioară valorii teoretice. Se constată efectiv, examinînd testele de putere separatoare ale unui obiectiv singur şi apoi asociat cu un dublor, că puterea separatoare iniţială se divide cu un factor mai mic decît doi. În plus, trebuie avut în vedere faptul că în cazul folosirii dublorului singura parte de imagine folosită este cea centrală (în jurul axei optice), aceasta avînd în general o putere separatoare mai bună decît porţiunile periferice.

În sfîrşit, dacă se analizează performanţele obţinute prin adăugarea unui multiplicator atît din punctul de vedere al rezoluţiei, cît şi al luminozităţii ansamblului, acestea trebuie raportate nu la obiectivul utilizat fără multiplicator ci la un obiectiv cu o focală echivalentă cu cea a sistemului combinat. În etapa actuală a tehnicii fotografice puterea separatoare maximă este obţinută doar la obiec-

tivele cu o focală normală (circa 50 mm pentru formatul 24×36 mm), cu o rezoluție de 40...60 linii/mm. Cu obiectivele cu focala mai scurtă sau (mai ales) mai lungă puterea de rezoluție obținută este mai scăzută. Atunci cînd se analizează rezultatele obținute cu multiplicatorii de focală, trebuie deci să se țină seama și de acest aspect.

În ceea ce privește pierderea de luminozitate rezultată din folosirea unui multiplicator (două trepte de diafragmă pentru un dublor, trei pentru un triplor) trebuie să se aibă în vedere faptul că nu este posibil să se construiească obiective de focală lungă a căror luminozitate să fie la fel de bună cu cea obținută la obiectivele normale. Practic, în cazul formatului 24×36 mm obiectivele avînd greutate, gabarit și cost medii se prezintă în felul următor: 35 mm f/2,8, 50 mm f/2, 100 mm f/2,8, 200 mm f/4. Utilizarea unui dublor nu produce decît pierderea unei trepte pentru că obiectivul 50 mm f/2, împreună cu un dublor, va deveni un „100 mm f/4" ce trebuie comparat cu teleobiectivul 100 mm f/2,8.

În general, cele mai bune rezultate se obțin cu obiectivele de focală medie sau lungă, adică cele aflate în plaja de peste 50 mm (în cazul formatului 24×36 mm), chiar dacă folosirea multiplicatorilor este posibilă și pentru obiectivele de 35 mm sau chiar mai puțin. Este evident că există interesul ca multiplicatorul să se utilizeze cu obiective de foarte bună calitate pentru că cel dintîi amplifică defectele acestuia din urmă. Din cauză că rezoluția crește prin diafragmare obiectivele de acest fel vor trebui utilizate, în măsura posibilului, la o deschidere inferioară celei maxime. Dacă anumite subiecte nu prezintă detalii la marginea imaginii (cazul portretelor sau fotografiilor de animale), sau dacă marginile se găsesc în afara planului de focalizare, deschiderea maximă se poate utiliza fără reținere.

Totodată, nu trebuie să se neglijeze faptul că riscul de a „tremura" crește proporțional cu lungimea focalei, indiferent că se utilizează un obiectiv singur sau unul asociat cu un multiplicator.

Printre calitățile importante ale multiplicatorului trebuie menționată și aceea că dispozitivul menține nemodificată distanța minimă de punere la punct a obiectivului. În cazul folosirii unui dublor raportul de reproducere maximal va fi, așadar, multiplicat cu doi. Ținînd cont de gabaritul lor, precum și de preț, multiplicatorii de focală sînt accesorii interesante, poate nu în ideea unei utilizări sistematice, dar oricum capabile să furnizeze o soluție în numeroase circumstanțe.

3.3.4. VEDEREA DE LA FOARTE MICĂ DISTANȚĂ (MACROFOTOGRAFIA)

Crearea senzației de tridimensionalitate nu este un lucru prea greu în sine. Însă dacă un asemenea spațiu nu este definit în ceea ce privește dimensiunea lui, efectul fotografiei devine adesea incom-

plet. De obicei nimic nu indică, în spațiile vaste, dimensiunea unui peisaj care în fotografii lipsite de etalon preia dimensiunile unei machete. În unele fotografii de peisaj copacii, casele sau alte obiecte cu dimensiune cunoscută procură mijlocul prin care privitorul poate să judece dimensiunea spațiului înfățișat. Dar dacă lipsesc astfel de indicații de scară, după cum este cazul în peisajele marine și în mai toate planurile apropiate, apare senzația de confuzie și rezultatul este că subiecte care în realitate sînt mari apar în fotografie prea mici, iar subiecte care sînt în realitate mici apar prea mari.

Dimensiunea este o trăsătură care, din motive evidente, poate fi rar înfățișată direct în fotografie (de fapt numai cînd redarea este făcută la o scară apropiată de 1 : 1). Există o mare varietate de obiecte de dimensiuni bine cunoscute și care pot reda scara unei fotografii. În capul listei se află corpul omenesc. Pentru planurile apropiate. de obicei, mîna se poate folosi cel mai bine. Pentru planurile cele mai apropiate, vîrfurile a două degete care țin obiectul minuscul constituie poate cea mai interesantă scară.

Exercitînd un control asupra dimensiunii fie reale, fie aparente a indicatorului său de scară, un fotograf poate să controleze scara și, prin urmare, impresia spațială din fotografiile lui.

În timp ce fotografiile de peisaj fără etalon sînt întotdeauna dezamăgitoare, planurile apropiate fără etalon sînt, de regulă, cele mai interesante fotografii. Subiectele mici din natură — insecte, flori — sînt deosebit de potrivite redării fără etalon și, dacă sînt suficient mărite (de mai multe ori, mărimea naturală), ele întrec orice prin straniul frumuseții structurale, prin desenul ornamental, prin fantezia formei. Pentru a realiza asemenea imagini este necesar să te plasezi foarte aproape de subiect, astfel încît să poată fi redat convenabil pe cadrul folosit, dar cele mai multe obiective nu permit o asemenea apropiere. Pentru a ieși din impas se poate recurge la mai multe soluții:

— utilizarea unui set de inele distanțiere care să fie intercalate între obiectiv și corpul aparatului. În acest mod crește tirajul obiectivului și devine posibilă fotografierea la distanțe mici. Vom menționa tot aici și posibilitatea utilizării unui dublor de focală. Dacă acesta nu realizează mărirea necesară, la unele modele se poate scoate ușor partea optică și corpul lipsit de lentile al dublorului este folosit ca inel distanțier;

- utilizarea unui burduf care realizează același efect ca și inelele distanțiere, doar că într-o plajă continuă, autorizînd un reglaj mai fin al scării de redare;

— utilizarea obiectivelor special construite pentru macrofotografie.

Obiectivele descrise pînă acum sînt calculate pentru a furniza o imagine de bună calitate la distanţele de lucru obişnuite. Dacă se încearcă utilizarea lor la distanţe foarte mici (cu burduf sau cu set de inele) se constată apariţia unor defecte (aberaţii) care au fost înlăturate (cu eforturi considerabile) pentru distanţe apreciabil mai mari.

De fapt, obiectivul este corijat corespunzător doar pentru situaţia caracteristică de folosire a lui. Situaţia constă în fotografierea unor subiecte aflate la distanţe finite sau „infinite" mult mai mari decît distanţa focală a obiectivului, în condiţiile în care imaginea formată se află în imediata apropiere a lentilei posterioare (circa 40 mm pentru obiectivele care echipează aparatele reflex). Fotografia de la mică distanţă presupune că distanţa de fotografiere devine comparabilă cu distanţa focală a obiectivului, în timp ce distanţa dintre obiectiv şi planul filmului creşte apreciabil.

Această inversare a raportului (distanţă de fotografiere/(distanţă de vîrf) implică apariţia unor aberaţii care pot fi în bună măsură atenuate dacă se fotografiază cu obiectivul întors astfel încît lentila posterioară să se găsească înspre subiectul aflat la o distanţă deja comparabilă cu distanţa focală, iar lentila frontală să se găsească orientată înspre filmul care se găseşte la o distanţă destul de mare. În acest mod obiectivul este folosit mai aproape de situaţia caracteristică de utilizare pentru care corecţiile aberaţiilor sînt eficiente. Soluţia este acceptabilă pe planul clarităţii imaginii, dar prezintă inconveniente în legătură cu manipularea obiectivului (se pierde posibilitatea de preselecţie automată a diafragmei).

Pentru grosismente importante (3× sau mai mult) este necesar să se întrebuinţeze un obiectiv special cu un tiraj mărit (de ordinul centimetrilor), corijat special pentru fotografierea de aproape (obiectiv *macro*). Dacă este nevoie, între obiectiv şi aparat se interpune un burduf pentru modificarea scării de redare fără să fie necesar să se inverseze poziţia obiectivului *macro*, astfel încît legătura mecanică dintre corpul aparatului şi obiectiv se asigură corespunzător.

Profunzimea de cîmp are valori foarte mici şi, de cele mai multe ori, este indicat să fie calculată pentru a putea afla dacă subiectul de fotografiat poate fi redat în mod clar în întregime.

Calculul profunzimii se face cu relaţia:

$$P = 2nd\frac{G+1}{G^2},$$

unde: n este diametrul petei de difuzie (în general $n = 0{,}03$); d — valoarea diafragmei; G — grosismentul. Particularizînd pentru un

grosisment $G = 0,4$ şi o deschidere relativă f/8, profunzimea este:

$$P = 2 \times 0,03 \times 8 \frac{0,4 + 1}{0,16} = 4,2 \text{ mm}.$$

În afară de obiectivele *macro* cu tiraj lung se mai folosesc şi obiective *macro* fără posibilităţi de focalizare. Acestea se utilizează întotdeauna cu un burduf adecvat sau chiar cu un set de inele distanţiere. În acest ultim caz, focalizarea se face prin modificarea distanţei de fotografiere (ceea ce diminuează considerabil controlul asupra încadrării).

Astăzi se construiesc obiective *macro* cu distanţe focale cuprinse între 50 şi 200 mm, cu luminozităţi de ordinul f/3,5 ... f/2,8. De obicei, raportul maxim de reproducere pe care îl pot realiza, fără inele intermediare sau alte dispozitive, este de 1 : 2, imaginea obţinută fiind jumătate din mărimea subiectului fotografiat. Ajunse la a treia generaţie, obiectivele *macro* actuale sînt capabile de performanţe superioare atît pentru fotografierea la distanţă mică, cît şi pentru fotografierea obişnuită. Cei interesaţi să obţină uneori imagini de la mică distanţă şi care nu pun prea mare preţ pe luminozitatea obiectivului folosit, pot să achiziţioneze pentru aparatul de tip reflex (SLR) un obiectiv *macro* de bună calitate pe care să-l folosească în mod curent ca obiectiv standard care, în mod suplimentar, va da bune rezultate şi cînd va fi folosit în macrofotografie.

3.4. VEDEREA COMBINATĂ

Am epuizat trecerea în revistă a unor obiective capabile să vadă realitatea sub diverse unghiuri în aşa fel încît să se reproducă pe cît posibil mai exact comportarea ochiului uman ajutat de mobilitatea lui deosebită şi completat de un creier extrem de puternic. Este adevărat că procedînd astfel s-au obţinut chiar şi obiective care depăşesc în anumite privinţe posibilităţile ochiului (vederea sub un unghi extrem de mare — 180° sau mai mult —, vederea sub un unghi extrem de mic — 0,5° sau mai puţin), dar flexibilitatea aparatului fotografic înzestrat cu asemenea obiective este îndoielnică. Ochiul este capabil să treacă cu mare uşurinţă de la un unghi la altul. Pentru a realiza acelaşi lucru la un aparat fotografic este necesar să se înlocuiască un obiectiv cu altul, operaţie dacă nu anevoioasă, în orice caz consumatoare de timp. Trecerea de la monturile cu filet la cele cu baionetă a condus (printre altele) la scurtarea sub-

stanţială a timpilor consumaţi cu schimbarea obiectivelor, dar nu într-o măsură satisfăcătoare (în plus a apărut şi problema compatibilităţii diverselor baionete, rămasă încă nerezolvată). Dotarea unor aparate pentru cinema cu trei sau mai multe obiective cu focale diferite aşezate pe o turelă, prin rotirea căreia se „conecta" un obiectiv sau altul, nu putea fi o soluţie viabilă pentru aparatura fotografică miniaturizată şi atît de pretenţioasă cu calitatea imaginii. Totuşi, încetul cu încetul, s-au conturat soluţii şi pentru această problemă. Ultimii ani au consemnat lansarea spectaculoasă a transfocatorilor care concurează din ce în ce mai mult obiectivele obişnuite din punct de vedere calitativ. Astăzi ne găsim încă în perioada în care ne întrebăm, pe bună dreptate, dacă sistemele optice cu transfocare sînt realmente competitive cu cele clasice, dar este sigur că în viitor o asemenea întrebare nu-şi va mai avea rostul.

3.4.1. LENTILE FLOTANTE

În perioada cînd erau la modă aparatele fotografice cu burduf şi obiectiv neinterschimbabil, echipate de obicei cu un triplet sau cu un obiectiv *Tessar*, punerea la punct nu se făcea depărtînd ansamblul obiectivului de planul filmului. S-a constatat atunci că o deplasare de 1 mm a lentilei frontale spre în faţă măreşte convergenţa ansamblului optic şi este suficientă pentru a trece de la infinit la 1 m, în timp ce cu un sistem de punere la punct antrenînd întreg obiectivul ar fi fost necesară o extensie (tiraj) de cel puţin 3 mm. De aici rezulta o construcţie mai uşoară. Randamentul optic al acestor sisteme a fost contestat; în practică totuşi el dădea deplină satisfacţie. Se punea chiar întrebarea dacă eventual creşterea distanţei dintre lentila frontală şi celelalte nu ar contribui, la distanţe scurte, la menţinerea calităţii imaginii, compensînd tendinţa de supracorecţie a elementelor posterioare. Acesta a fost primul exemplu de obiectiv cu lentile flotante (mobile unele în raport cu altele). Principiul de construcţie al transfocatorilor este de asemenea, bazat pe întrebuinţarea lentilelor flotante. Flotaţia lentilelor modifică convergenţa unui ansamblu afocal situat în faţa unui obiectiv propriu-zis. Dar, în principiu, la primele realizări lentilele mobile se deplasau toate deodată cu aceaşi valoare, în acelaşi sens. Transfocatorii actuali au, cel mai adesea, trei grupe mobile independente. Aceasta a permis atingerea unei mai mari amplitudini a variaţiei şi, mai ales, obţinerea transfocatorilor de tip teleobiectiv-grandangular. Adaptarea sistemelor flotante a permis creşterea importantă a performanţelor (în mod deosebit planitatea imaginii) obiectivelor cu distanţă focală fixă (obiec-

tive standard foarte luminoase și grandangulare). Obiectivul *Canon* f/1,2 de 55 mm (la care ne-am mai referit), ce comportă și o lentilă asferică, are un element care alunecă puțin spre peliculă în timp ce celelalte șapte lentile avansează în timpul punerii la punct. Grație acestui procedeu imaginea este aproape perfect plană. În special în gama grandangularelor adoptarea sistemelor flotante a oferit cele mai valoroase rezultate. Obiectivul *Nikkor* f/2,8 de 24 mm a fost primul de acest gen. Un alt exemplu este obiectivul *VFC Rokkor* f/2,8 de 24 mm prezentat anterior, al cărui grup frontal, care flotează pentru a realiza punerea la punct, poate fi în mod voluntar deplasat în scopul de a fotografia suprafețe convexe sau concave. Adeseori sînt utilizate mai multe tehnici moderne, simultan, pentru crearea unor obiective extrem de luminoase. Firmele Canon și Zeiss fac apel la elemente asferice și la lentile flotante. Societatea Olympus a redus talia obiectivelor grandangulare dedublînd elementul anterior și utilizînd un sistem flotant adecvat. Adoptarea lentilelor flotante a permis eliminarea aproape totală a defectelor de curbură de cîmp și astigmatism, care erau considerate multă vreme ca defecte inerente grandangularelor de mare luminozitate. În sfîrșit, consemnăm răspîndirea focalizării interne, aplicată mai ales la unele teleobiective cu lentile sau cu oglinzi.

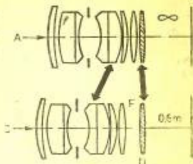


Fig. 50. Obiectiv *Canon* (55 mm, f/1,2).

3.4.2. TRANSFOCATORI

După cum am arătat, un transfocator este format dintr-un mare număr de lentile (circa 15) dispuse în mai multe grupe ce se pot deplasa unele în raport de altele. În consecință un transfocator are, față de un obiectiv obișnuit, un reglaj suplimentar. Astăzi există transfocatori de tipul *One Touch** la care se folosește un singur inel pentru focalizare și modificarea distanței focale. Rotirea inelului produce focalizarea, iar translatarea lui modifică distanța focală (tipul cu pompă optică). La tipurile foarte moderne există un sistem de zăvorîre pe distanța focală dorită sau pe focalizarea obținută.

* Expresie în limba engleză care înseamnă *o singură atingere*.

Totuşi cei mai evoluaţi transfocatori folosesc, ca şi primele tipuri, inele specializate pentru cele două reglaje. Sînt mulţi fotografi care reproşează transfocatorilor un aspect ori altul, invocînd o comportare optică nesatisfăcătoare. A decide însă cumpărarea unui transfocator numai pe criteriul calităţii optice înseamnă să se recurgă la un raţionament simplist. În realitate nu se va putea face diferenţa dintre un obiectiv cu focală fixă şi un transfocator de calitate diafragmat la valoarea f/8 decît într-un număr redus de situaţii (arhitectură, subiecte plane). La deschidere maximă vinietarea este însă perceptibilă pe un fond uniform.

Trebuie înţeles că asemenea obiective nu sînt decît un compromis între o infinitate de focale fixe, rare fiind cazurile cînd performanţele sînt omogene la toate focalele. Practic, transfocatorul trebuie considerat ca un complement şi nu ca înlocuitorul unui obiectiv cu distanţă focală fixă. Sînt mulţi cei care consideră că transfocatorul este mai bun pentru privit decît pentru fotografiat. Dacă se doreşte, de exemplu, să se fotografieze un subiect cu un obiectiv cu distanţă focală de 80 mm şi se utilizează în acest scop un transfocator de 70 . . . 210 mm se constată că se întrebuinţează un sistem optic mai mare decît orice obiectiv de 80 mm existent. Dacă se doreşte să se fotografieze cu o deschidere mare a diafragmei (f/2 de exemplu) este necesar să se renunţe la ideea folosirii unui transfocator (care în plus face vizarea destul de dificilă). Totuşi mai numeroase sînt raţiunile de a folosi un transfocator decît de a nu-l folosi. Acest dispozitiv realizează încadraje excelente pentru diapozitive. El oferă posibilităţi creative sporite şi aduce o economie de greutate şi spaţiu, dar şi de timp. Ceea ce este ciudat este faptul că cel mai important dezavantaj al transfocatorului provine tocmai de la avantajul său. Pentru oricine, transfocatorul este un dispozitiv optic care permite modificarea extrem de lesnicioasă a focalei (şi deci, pe această bază, a raportului de reproducere). Această facilitate incită să se schimbe deseori focala după cum o cer împrejurările. Însă doar schimbarea punctului de vedere poate determina o schimbare a perspectivei. Deci nu trebuie să se uite să se asocieze raportului de reproducere şi perspectiva. Altfel spus, trebuie căutată cea mai bună distanţă focală şi punctul de vedere cel mai judicios. Fără aceasta transfocatorul nu facilitează decît diverse încadrări.

Progresele făcute în calculul optic şi în obţinerea sticlelor optice speciale au făcut posibilă realizarea unor transfocatori care păreau irealizabili acum numai cinci ani. Pentru a prezenta mai limpede nivelul la care a ajuns construcţia acestor sisteme optice ne vom referi la o realizare concretă, de vîrf: transfocatorul *Tokina AT—X*

f/3,5...f/4,5 de 35...200 mm (arătat în fig. 51). Formula utilizată de acest transfocator este foarte evoluată, dar rezultatul constituie un dispozitiv uşor de mînuit.

Calitatea optică obţinută este remarcabilă. Pentru a o asigura a fost necesară o execuţie mecanică foarte îngrijită, cu toleranţe de fabricaţie extrem de strînse. Fabricantul susţine că în uzina sa maşinile de mare precizie sînt comandate de calculator, iar controlul de

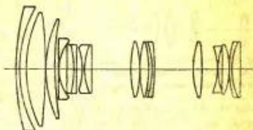


Fig. 51. Schema optică a transfocatorului *Tokina* (35...200 mm).

calitate îl asigură specialişti de înaltă clasă. Este vorba de un transfocator universal care cuprinde atît zona de grandangular cît şi cea de teleobiectiv. Posedă o montură extrem de îngrijit executată din metal masiv (duraluminiu), fără părţi din materiale sintetice.

Punerea la punct se face foarte uşor, iar transfocarea se dovedeşte fermă. Funcţionarea este precisă, cu jocuri minime, normale pentru un asemenea fel de obiectiv. Baioneta se realizează din alamă, iar preselecţia diafragmei se asigură printr-un mecanism cu bile. Punerea la punct în plaja de la 1,6 m la infinit necesită o rotire a inelului corespunzător de 125°. Poziţia *macro* corespunde unui raport de 1 : 4 realizat la 28,8 cm pentru focala de 35 mm şi se selectează cu inel separat, indexabil pentru infinit.

Diafragmele sînt şi ele indexate la fiecare jumătate de treaptă (cu puţine excepţii) şi prezintă o decalare de o treaptă pentru distanţe focale mai mari de 100 mm (această decalare este destul de puţin explicită şi poate provoca erori mai ales atunci cînd se utilizează un flaş). Scara profunzimilor de claritate este expresivă şi conţine repere pentru fotografia în infraroşu. Gabaritul este de 70 mm în diametru şi 123 mm în lungime, greutatea de 690 de grame, iar filetul pentru filtre este de 67 mm. Punerea la punct normală provoacă avansul grupului anterior convergent cu 4 mm. Acest grup posedă un ghidaj rotitor. Pentru macrofotografiere o rampă elicoidală avansează întregul bloc optic cu 8 mm.

Transfocarea determină punerea în mişcare a patru grupuri mobile. Primul şi al patrulea sînt solidare şi au o mişcare lineară comandată direct de inelul de transfocare (transfocatorul se lungeşte cu 37 mm atunci cînd trece de la focala minimă la cea maximă). Al doilea grup, singurul divergent, este fix în cazul transfocării (fig. 52). Al treilea grup avansează şi el în cazul transfocării, dar nu în mod linear (avansează mai mult înspre trecerea la distanţe focale mari). La focala cea mai scurtă (şi luminozitate maximă) transfocatorul Tokina se dovedeşte cu adevărat bun la centru şi la limita dintre corect şi bun pentru marginile formatului. La un contrast de 40% rezoluţia este de respectiv 48 şi 45 de linii/mm. Pentru focala de 70 mm (la deschiderea maximă admisibilă f/4), rezultatele sînt bune în întregul cîmp (54, respectiv 50 de linii/mm). La distanţe focale lungi (135 mm şi 200 mm) performanţele sînt corecte (41 respectiv 40 de linii/mm la distanţa focală maximă). O asemenea uniformitate pe întregul cîmp şi la toate focalele este excepţională. Măsurările sagitale arată că transfocatorul se dovedeşte superior celor mai multe realizări comparabile (chiar dacă comportarea nu este fără repros la distanţa focală minimă). Difracţia, vinietarea şi distorsia prezintă valori minime care întăresc convingerea că ne referim la un sistem optic de performanţă.

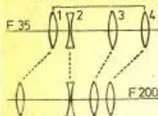


Fig. 52. Principiul de funcţionare al transfocatorului *Tokina*: 1, 3, 4 – grupuri mobile; 2 – grup fix.

Evident, transfocatorul *Tokina AT – X* f/3,5 ... f/4,5 de 35 ... 200 mm este un dispozitiv extrem de bine construit, destul de compact pentru gradul de variere a distanţei focale, cu un contrast satisfăcător chiar la deschideri maxime ale diafragmei, fără lipsuri importante în ceea ce priveşte curbura de cîmp, vinietarea sau distorsia. Doar în cazul distanţei focale de 35 mm măsurările sagitale sînt mai puţin satisfăcătoare, iar distorsia este consemnabilă. Este totuşi unul dintre obiectivele cele mai novatoare şi mai bine reuşite din ultimii 25 de ani.

Fără să prezinte calităţi comparabile cu cele obţinute de transfocatorul Tokina, se remarcă totuşi şi realizarea unui transfocator Pentax cu o plajă de variaţie a focalei mult mai redusă (400 ... 600 mm), dar care este unul din primele dispozitive de acest fel ce utilizează oglinzi. În acest mod s-a deschis o cale care părea inaccesibilă: construcţia transfocatorilor catadioptrici.

3.4.3. STICLE OPTICE ALE VIITORULUI

Numărul tipurilor de sticle optice obținute rămîne totuși relativ redus (cîteva sute), iar anumite valori ale indicelui de refracție nici măcar nu pot fi obținute. Pe de altă parte, nici numărul de lentile ale unui obiectiv nu poate crește mult fără consecințe negative (sporirea volumului, complexitatea calculului, pierderi de lumină, mărirea prețului). Pentru ieșirea din acest impas cercetările s-au îndreptat în două direcții principale: utilizarea și a altor materiale decît sticla (plastic, cristal) și punerea în chestiune chiar a structurii sticlei optice. Această ultimă cale pare a fi cea mai promițătoare.

Noua tehnică, enunțată de Duncan More (profesor de optică la universitatea Rochester), constă în a crea sticle cu indice gradat (vă amintim că și cristalinul are în masa sa diferiți indici de refracție). În acest caz o rază nu se mai propagă în linie dreaptă, ci după o curbă ce poate fi precizată. Astfel, nu mai este nevoie să se corijeze aberațiile unei lentile, obligînd razele care o traversează să treacă prin alte lentile.

Cu sticla cu indice gradat industria optică se pregătește să cunoască prima sa revoluție veritabilă după cultivarea, timp de peste un secol și jumătate, a tehnicii actuale. Începutul acestei revoluții este foarte aproape. Încă din anul 1983 firme cunoscute (Canon, Pentax) dispun de sticle cu indice gradat și urmează să lanseze (într-un viitor apropiat) primele obiective dotate cu astfel de lentile.

Fabricarea sticlelor cu gradient al indicelui de refracție se face prin schimb de ioni. Se așază un cilindru de sticlă, bogată în sodiu, într-o baie de litiu în fuziune. În interval de cîteva zile ionii de litiu pătrund și difuzează în sticlă, unde înlocuiesc o parte a ionilor de sodiu. Difuzia este progresivă și schimbul de ioni este mai important la periferie decît în centru. Cum atomii de litiu sînt de trei ori mai ușori decît cei de sodiu, ei posedă o pătură de electroni mai săracă.

Pătrunzînd în sticlă, raza luminoasă va întîlni la început atomi cu puțini electroni, apoi, progresiv, atomi cu un mare număr de electroni. De aici rezultă o schimbare progresivă a indicelui de refracție de la periferie către centru. Din acest cilindru se poate confecționa o lentilă al cărui indice de refracție crește de la margine către centru. Ea va fi capabilă să înlocuiască un grup de mai multe lentile clasice.

Realizarea transfocatorilor puternici, acoperind o plajă vastă de distanțe focale, îi va obliga pe opticieni să se preocupe și de alte probleme cum ar fi eliminarea diafragmei mecanice. De fapt, aceasta ocupă actualmente un loc privilegiat între lentilele obiectivului (loc

care este ales pentru a nu provoca nici o pierdere a calității imaginii). Această poziție variază în funcție de tipul obiectivului. Totodată, în obiectivele catadioptrice nu există nici o diafragmă, căci aceasta ar tăia razele luminoase reflectate de oglinzi. Suprimarea diafragmei clasice va permite nu numai lărgirea plajei de focale pentru transfocatori, fără pierdere de calitate (de exemplu, plaja 25 ... 400 mm), dar chiar încorporarea unor oglinzi în transfocator în scopul reducerii gabaritului. Soluția ce se profilează este utilizarea sticlelor fotosensibile care se întunecă atunci cînd intensitatea luminii crește.

Mai multe firme din S.U.A. și Japonia fac cercetări în legătură cu o diafragmă cu cristale lichide. Aceasta ar utiliza proprietatea cristalelor lichide de a deveni opace sub acțiunea unui curent de joasă tensiune. În orice caz, este sigur faptul că industria optică se pregătește pentru o eră nouă și că probabil, în mai puțin de zece ani, obiectivele fotografice nu se vor mai asemăna cu cele pe care le utilizăm astăzi.

3.5. VEDEREA CREATOARE

Cu toate că o fotografie este produsă prin mijloace mecanice, fotografii au la dispoziție o gamă întinsă de posibilități de control asupra înfățișării finale a fotografiilor. În primul rînd, un fotograf creator își alege subiectele pe baza calităților fotografice, adică acele însușiri care le fac deosebit de potrivite pentru redarea prin mijloace tipic fotografice.

El știe că oricît ar fi de interesante, importante sau răscolitoare din punct de vedere emoțional, subiectele nefotogenice nu se pretează niciodată la fotografii reușite. Din păcate, subiecte nefotogenice sînt mereu fotografiate de cei cărora le lipsește spiritul de observație necesar pentru a deosebi subiectele fotogenice de cele nefotogenice, în loc să fie lăsate în seama celor care lucrează cu alte mijloace de expresie mai potrivite.

Un alt mijloc de control se referă la abilitatea cu care poate fi ales momentul declanșării. Cînd este văzut pentru prima oară, un subiect nu apare întotdeauna sub aspectul său cel mai favorabil. Unghiul de abordare, punctul de stație, calitatea iluminării, condițiile atmosferice s-ar putea să nu fie cele mai propice și este necesară dovada unei răbdări inteligente care să mijlocească obținerea unei valori optime pentru toți parametrii de care depinde reușita fotografiei.

În capul listei am situat problema unghiului de abordare în legătură cu care se impun precizări. Un subiect poate fi fotografiat în feluri diferite. Stimuli specifici produc reacții diferite la oameni dife-

riţi în funcţie de educaţie, de sensibilitate, de spirit de observaţie, de interes, de fantezie. Aceasta înseamnă că oameni diferiţi văd lucruri diferite în acelaşi subiect. Cu cît ei sînt mai familiarizaţi cu fotografia cu atît mai clar vor apărea diferenţe şi în fotografiile lor sfîrşind (în anumite cazuri) prin a-şi crea un anumit stil propriu de exprimare.

Un alt factor important prin care se poate exercita controlul subiectiv în fotografie îl constituie tehnica utilizată. Fotografii diferite ale aceluiaşi subiect pot produce impresii foarte deosebite dacă sînt făcute cu diverse obiective, dacă s-au folosit diverse filtre sau dacă s-a recurs la contraste diverse. Cu alte cuvinte, în ceea ce priveşte latura tehnică a realizării unei fotografii, fotograful este liber să aleagă dintr-o mare varietate de mijloace şi metode, fiecare producînd un efect specific. Deci dacă fotograful ştie ce urmăreşte într-o imagine şi dacă este un tehnician competent, el are la dispoziţie un surprinzător grad de control asupra aspectului final al fotografiei.

Pentru obţinerea unor rezultate notabile în activitatea sa fotograful ar trebui să urmărească cîteva direcţii importante de acţiune. El trebuie să se folosească de aspectele tehnice ale fotografiei prin intermediul aparatului său pentru a face descoperiri în domeniul viziunii, căci un fotograf poate să arate lucruri care altfel n-ar putea fi văzute din cauza limitelor ochiului omenesc, contribuind în acest fel la lărgirea orizontului cunoaşterii. El trebuie să utilizeze deliberat aspecte estetice ale fotografiei, oferind imagini care să arate obiecte cotidiene din puncte de vedere noi şi stimulative, făcîndu-i pe oameni conştienţi de frumuseţi încă neobservate, contribuind la sporirea satisfacţiilor estetice ale vieţii. În sfîrşit, combinînd aspectele şi resursele tehnice şi estetice, el poate face fotografii emoţionante, pline de conţinut, care îi ajută pe oameni să se înţeleagă mai bine pe ei şi pe semenii lor.

Mijlocul specific de expresie al fotografului este lumina. Din nefericire, cei mai mulţi fotografi nu ştiu să preţuiască posibilităţile luminii şi nu-i interesează decît unul din multiplele ei aspecte: ca intensitatea ei să fie suficient de mare spre a le îngădui expuneri cît mai scurte. Ei uită adesea că lumina se manifestă sub diferite forme dintre care o pot alege pe cea mai potrivită pentru anumite scopuri, uită că aceste forme pot fi controlate şi că pot fi folosite pentru a exprima cu precizie în fotografie trăsături specifice ale subiectului, concepţii şi stări sufleteşti.

Înainte ca un fotograf să poată utiliza din plin posibilităţile uriaşe ale luminii, el trebuie să-i analizeze proprietăţile multiple şi să se familiarizeze cu diferitele ei funcţii şi utilizări. Un prim pas în această direcţie îl constituie preocuparea pentru a filtra inteligent.

A vorbi despre folosirea filtrelor este un lucru simplu dar și complicat. Simplu, pentru că principiile fizice care intră în joc de îndată ce te străduiești să înțelegi modul de acțiune sînt intrinsec simple. Complicat totuși datorită gamei foarte largi de filtre care stau la dispoziția utilizatorului: filtre subțiri de gelatină sau acetat, filtre de sticlă tratate sau nu multistrat, filtre polarizate linear sau circular, filtre de efect din sticlă organică etc. Abundența se dovedește în acest caz derutantă.

Fie un mediu colorat, și Φ_0 un flux inițial care traversează acest mediu (caracterizat de o grosime, x, o concentrație de colorant, C, și o constantă funcție de colorant, K). Legea care descrie modificarea fluxului la trecerea prin mediul colorat (Beer—Bourguer) este: $\Phi_1 = \Phi_0 e^{KCx}$ (K fiind coeficientul absorbției spectrale). Dacă se folosește notația $D = KCx$, D reprezentînd densitatea, atunci $\Phi_1 = \Phi_0 e^D$ sau $\log \Phi_1 = \log \Phi_0^D$. Se observă că pentru un filtru cu o anumită grosime, x, și o anumită densitate, C, fluxul transmis, Φ_1, va depinde de coeficientul absorbției spectrale.

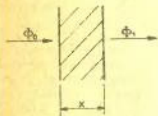


Fig. 53. Trecerea luminii printr-un mediu colorat.

Trecînd la considerații mai practice vom observa mai întîi că filtrele utilizate nu trebuie să degradeze performanțele obiectivelor utilizate. Caracteristicile lor optice fac obiectul unui studiu atent. Fiecare categorie de filtre prezintă avantaje specifice dar și defecte, care trebuie cunoscute în vederea unei utilizări raționale și unei ameliorări perceptibile a rezultatelor fotografice. Filtrele subțiri sînt puțin utilizate (excepție fac profesioniștii). Acest lucru nu este pe deplin justificat. Filtrele din acetat, chiar dacă nu oferă calități optice convingătoare sînt totuși utile și robuste. Ele se potrivesc pentru realizarea compozițiilor creatoare.

Atunci cînd factorii ceruți sînt calitatea optică (redusă în special la planitate) și controlul riguros al caracteristicilor de transmisie, este indicat să se folosească gama de filtre Kodak *(Wratten)* din gelatină. Suprafețele lor foarte fragile (sensibile la amprentele degetelor și la umezeală) le fac ușor deteriorabile, deci se impune să fie schimbate des chiar dacă se folosesc monturi de protecție (*Gelatine Holders* în sistemul de filtre Cokin). Întrucît gama de filtre *Wratten* este extrem de întinsă (peste 150 de modele), ele reprezintă un fel de etalon, un standard fotometric, și se dovedesc indispensabile pentru corecții precise și fine (fotografie industrială, reproduceri de documente etc.). În plus sînt foarte ieftine.

Filtrele rotunde din sticlă minerală sînt cele mai indicate pentru fotografia curentă de exterior. Cu gabarite mici, practic indestructibile, ele asigură în mod ideal funcţiile de filtraj elementar care sînt cele mai frecvente (filtre pentru alb-negru, filtre de polarizare etc.). Este totuşi necesar să fie alese cu grijă şi să fie de cea mai bună calitate. În particular, planitatea şi paralelismul feţelor trebuie să fie perfecte, iar suprafeţele exterioare vor trebui să fie tratate multistrat pentru a evita formarea imaginilor secundare şi a reflexelor parazite. Montúrile trebuie alese cît mai subţiri posibile pentru a nu produce vinitări cu obiectivele grandangulare. Setul de bază este alcătuit din filtrele: galben, galben-verzui, verde, portocaliu, roşu şi polarizant.

Totodată, fiecare obiectiv va putea fi protejat cu un filtru UV incolor. Trebuie evitate cu stricteţe filtrele *sky light* rozacee al căror efect este puternic pe suprafeţele luminoase (şi atît de dezagreabile la peisaje). O altă categorie o reprezintă filtrele de efect (în care excelează produsele Cokin); ele strălucesc prin ingeniozitate şi varietate. Aceste filtre nu sînt absolut conforme cu specificaţiile extrem de stricte ale seriei *Wratten*. Totuşi calităţile optice sînt excelente, iar scopul lor nu este să fie utilizate ca filtre tehnice, ci să se constituie într-un sistem creativ care să conducă la un fel de „delir fotografic".

3.5.1. ÎNŢELEGEREA LUMINII

O sănătoasă înţelegere a principiilor fotografice simple utilizate la filtrare permite să se opereze în cunoştinţă de cauză şi să se anticipeze corect rezultatele. Lumina vizibilă constituie un interval îngust din gama radiaţiilor electromagnetice (care cuprind undele radio, infraroşii, vizibile, ultraviolete radiaţii X şi gamma). Plaja undelor vizibile este delimitată de lungimile de undă de circa 400 nm şi 700 nm şi cuprinde succesiv radiaţiile violet şi albastru (400 ... 500 nm), verde şi galben (500 ... 600 nm), portocaliu şi roşu (600 ... ... 700 nm). Lumina albă este obţinută prin emisia în proporţii aproape egale a tuturor radiaţiilor cuprinse în această bandă de frecvenţe.

Atunci cînd radiaţiile cu lungime de undă mare sînt în exces lumina se caracterizează printr-o dominantă „caldă". În caz contrar va apărea o dominantă albăstruie („rece"). Aceste manifestări se definesc prin intermediul mărimii numite temperatură de culoare (TC). Flacăra unei lumînări sau un apus de soare au o temperatură de culoare de circa 2500 K (tabelul 5), lampa cu incandescenţă, funcţie de model, are o temperatură de culoare de 2800 ... 3400 K, iar cerul albastru cu cîţiva nori albi poate urca pînă la valori de

Înaintea crepusculului	500...4500 K
Crepuscul	4300...4800 K
Lumină în timpul verii, dupăamiaza	4800...5000 K
Soare în timpul amiezii	5500...5800 K
Soare, cer albastru	5500...6500 K
Cer acoperit	6000...8000 K
Umbră pe timp însorit	9000...11 000 K
Cer albastru voalat	11 500 K
Cer albastru	18 000...20 000 K

10 000 ... 12 000 K (de aici rezultă tonalitatea rece a fotografiilor făcute la umbră sau pe cer absolut senin).

Temperatura de culoare medie a luminii de zi, care este şi temperatura de culoare a filmelor standard pentru acest tip de lumină, este de circa 5 000 K. Flaşul electronic reproduce fidel acest tip de lumină. Este important să se cunoască aceste lucruri nu numai pentru alegerea filmului color, dar şi pentru expunerea corectă în alb-negru. Numeroase filme sensibile (400 ISO) sînt destul de inerte la radiaţii cu lungimi de undă mari. Ele pierd ceva din sensibilitate (rapiditate) dacă sînt folosite la o temperatură de culoare joasă (2800 K). În lumina furnizată de o lampă cu tungsten este mai înțelept ca un film de 400 ISO să fie considerat ca fiind de 320 ISO. Dacă un fascicul de lumină albă este trecut printr-o prismă se produce — după cum bine se ştie — o separare a culorilor spectrului. Se obţin astfel culori pure (monocromatice) de la violetul profund pînă la roşul închis. Zonele centrale constituie culorile de bază (fundamentale): albastru, verde, roşu. Aceste trei culori sînt suficiente pentru a putea crea după dorinţă lumina albă. Este suficient să fie „adunate", prin proiectarea pe un ecran alb, trei fascicule de aceeaşi intensitate. Din acest motiv procedeul se numeşte *aditiv*; el face apel la adunarea celor trei surse colorate primare (albastru, verde, roşu). Principiul este folosit pentru reproducerea în culori pe ecranul televizorului, dar şi în cinematograful instantaneu *(Polavision)* sau diapozitivul „instantaneu" care a apărut de puţină vreme.

Un obiect apare alb dacă el reflectă în mod egal toate radiaţiile din spectrul vizibil. El apare negru dacă absoarbe în totalitate radiaţiile. Gri este atunci cînd absorbţia este mai puţin completă, dar rămîne egală pentru toate componentele spectrului. Obiectul apare

colorat de îndată ce absoarbe selectiv anumite radiaţii (şi, evident, le reflectă pe celelalte). Un obiect are culoarea radiaţiilor pe care le reflectă.

Să revenim la filtre. Acestea apar colorate pentru că posedă facultatea de a absorbi selectiv anumite radiaţii ale luminii albe. De exemplu, un filtru verde lasă să treacă radiaţiile cu lungimea de undă de circa 530 nm, dar absoarbe celelalte radiaţii. Un filtru galben-verzui este mai puţin selectiv căci lasă să treacă o gamă de radiaţii cuprinsă între 520 nm şi 580 nm. Pigmenţii filtrelor barează anumite radiaţii. Filtrul se lasă traversat de culoarea lui, dar opreşte culoarea complementului (a nu se confunda cu *complementara*). De exemplu, filtrul verde lasă să treacă verdele (V) şi opreşe purpuriul (care este culoarea complementară verdelui). Similar, filtrul galben lasă să treacă propria sa culoare, dar opreşte culoarea complementului: albastru (care este o culoare primară).

Trebuie înţeles că un filtru nu adaugă nimic la lumină. Din contra, el sustrage o parte din cantitatea de lumină care cade pe el, acţionînd într-o manieră mai mult sau mai puţin selectivă. Din acest motiv, filtrele implică un coeficient de prelungire a expunerii. Uşurinţa cu care se poate jongla cu culorile de bază se dovedeşte foarte necesară atunci cînd se anticipează efectul diferitelor filtre în fotografia alb-negru, dar mai ales atunci cînd se execută măriri pe hîrtie color ale unor negative sau pozitive.

Sinteza substractivă se bazează pe aceste observaţii simple. Este uşor, folosind un set de filtre convenabil alese, să se elimine din lumina albă anumite componente în scopul de a obţine toate culorile spectrului vizibil. Albul este obţinut fără filtrare. Negrul se obţine prin filtrarea tuturor culorilor primare sau complementare. Aceasta constituie metoda sintezei substractive care se foloseşte la filmele color negative sau reversibile de astăzi (dar nu şi la procedeele de ultimă oră derivate din sistemul *Polavision*).

Să mai remarcăm o particularitate importantă. Culorile complementare (galben, purpuriu, azuriu) sînt, fiecare, formate prin adunarea a două culori primare (albastru, verde, roşu) şi deci ele acoperă 2/3 din spectru faţă de numai 1/3 cît acoperă culorile primare. Din acest motiv suprapunerea a două filtre de culori complementare va selecţiona obligatoriu culoarea primară care le este comună. Ne servim iarăşi de un exemplu:

$$G = V + R; \quad P = A + R$$

(galben = verde + roşu; purpuriu = albastru + roşu).

Suprapunerea filtrelor G (galben) şi P (purpuriu) în lumină albă duce la absorbţia verdelui, V, şi a albastrului, A, şi, pe de altă parte,

la transmisia roşului, R. Se poate spune deci că suprapunerea a două filtre de culori complementare (sau de două straturi de coloranţi, în cazul filmelor color) conduce întotdeauna la selectarea culorii primare care este comună. În sinteză substractivă asocierea $G + P$ dă roşu, R, şi similar se petrec lucrurile şi cu celelalte culori. Se observă că în sinteză aditivă tranziţia progresivă dela o culoare la alta este obţinută prin varierea intensităţii fiecărui fascicul monocromatic. În sinteză substractivă această tranziţie se obţine prin variaţia absorbţiei modificînd densitatea fiecărui filtru.

3.5.2. FILTRAREA ÎN FOTOGRAFIA ALB-NEGRU

Întrebuinţarea unui filtru are drept scop să amelioreze redarea vizuală a unui subiect a cărui imagine altfel n-ar fi satisfăcătoare. Pentru a se folosi judicios filtrul, fotograful trebuie să răspundă la două întrebări:

— cum va apărea obiectul fotografiat fără filtru?

— ce filtraj va ameliora redarea imperfectă?

În fotografia alb-negru fiecare culoare de inteusitate egală se va traduce pe probă printr-un gri a cărui densitate depinde de sensibilitatea filmului la fiecare culoare (sensibilitatea cromatică). Prima regulă a filtrării este că subiectul este „luminat" de un filtru de aceaşi culoare cu el şi „întunecat" de un filtru de culoarea complementului. Este important să se stăpînească bine această regulă, cu toate consecinţele ei, pentru a se evita efectele deplorabile care se obţin pe anumite zone ale subiectului (în chip de efecte secundare). Această primă regulă îşi găseşte aplicare imediată în domeniul reproducerii documentelor. Să presupunem că se doreşte fotografierea unui document vechi la care scrisul s-a şters parţial. Trebuie în acest caz să se filtreze în culoarea complementară cernelii (adesea azuriu, căci cernelurile se înroşesc cu vremea) pentru a creşte densitatea pe fotografia finală şi a ameliora contrastul în raport cu fondul alb.

Un alt exemplu este acela în care se doreşte să se „şteargă" un caroiaj nedorit (un document scris pe hîrtie milimetrică). Este suficient să se filtreze în culoarea caroiajului; în felul acesta el se va confunda cu fondul alb al hîrtiei.

Putem înţelege acum de ce întrebuinţarea unor anumite filtre duce adesea la decepţii. Subiectele reale sînt complex colorate şi folosirea unui filtru, chiar dacă accentuează fericit anumite zone, afectează în egală măsură altele în care efectul se dovedeşte potrivnic.

Ţinînd cont de răspîndirea culorilor în natură se poate estima (cu o bună doză de incertitudine) că filtrul roşu se dovedeşte cel mai neindicat (el se recomandă doar pentru peisaje aride la care depărtările

sînt înecate într-o ceaţă). Totuşi chiar şi în acest caz efectele cele mai bune sînt obţinute cînd se utilizează un film sensibil în infraroşu şi se asociază un filtru roşu închis de tipul *Wratten 29*).

Efectul negativ al filtrului verde este mai puţin marcant (în principiu acesta întunecă cerul).

Filtrul galben (mai bine galben-verzui) ar putea fi folosit frecvent căci el produce doar întunecarea cerului (prea adesea redat doar ca o zonă albă, fără detalii), fără să influenţeze prea mult peisajul propriu-zis (totuşi luminează puţin masa verde, de obicei redată opacă, dacă nu se foloseşte acest filtru). Rezultă că pentru peisaje efectele corectoare ale acestui filtru sînt benefice. Acesta este motivul pentru care se consideră filtrul galben-verzui ca fiind de bază pentru fotografia alb-negru.

Filtrele portocalii şi roşii permit întunecarea puternică a cerului. Cel portocaliu nu este totuşi capabil să destrame complet bruma atmosferică, ceea ce poate fi convenabil pentru a se păstra iluzia depărtărilor în perspectiva aeriană.

Cu un filtru roşu se riscă, cel mai adesea să se întunece întreaga imagine printr-un neinteresant gri neutru.

Întrebuinţarea acestor filtre este foarte dificilă şi efectele trebuie judecate luînd în considerare întreaga imagine, nu numai cerul sau o anumită zonă a subiectului. Se constată deci, în concordanţă cu cele prezentate, că folosirea filtrelor permite comprimarea contrastelor subiectului astfel încît să se creeze compatibilitatea cu intervalul pe care îl acceptă filmul fotografic (şi mai ales hîrtia).

Folosirea raţională a filtrelor permite, de asemenea, mărirea contrastului în vederea unei restituiri agreabile (fără să se apeleze la hîrtii foarte contraste care ar amplifica global contrastul şi nu selectiv, cum o poate face filtrul). Este cazul (binecunoscut) al cerului în fotografia de peisaj: un filtru galben (galben-verzui) permite întunecarea cerului fără să afecteze sensibil restul peisajului, reduce deci contrastul global, în timp ce contrastul cerului faţă de nori îl sporeşte. Acelaşi efect nu s-ar putea obţine cu nici o hîrtie fotografică, chiar dacă s-ar recurge la mascare în timpul măririi.

Contrar celor afirmate de fabricanţii de filtre, nu există o regulă simplă pentru determinarea coeficientului de prelungire a timpului de expunere. Se poate acorda totuşi un anumit credit inscripţionărilor gravate pe montúri, cu condiţia ca ele să nu fie considerate decît un punct de plecare. Astfel, un filtru roşu şi unul verde de aceeaşi intensitate nu necesită decît rareori aceeaşi prelungire a expunerii. Filtrul roşu riscă să introducă o subexpunere importantă din cauza sensibilităţii scăzute a emulsiilor pancromatice la această zonă a spectrului. Filtrul verde acţionează într-o zonă mai favorabilă. Chiar

şi subiectul trebuie să fie luat în calcul. Coeficientul nu va fi acelaşi cu un filtru portocaliu pentru un peisaj cu verdeaţă (risc de subexpunere neglijabil) sau pentru un peisaj de toamnă cu mult ruginiu (cu risc de supraexpunere). Coeficientul de prelungire a timpului de expunere va fi deci majorat atunci cînd culoarea dominantă a subiectului este opusă celei a filtrului. Este indicat (şi chiar prudent) să se înceapă măsurarea expunerii fără filtru, apoi să se aplice (manual) coeficientul preconizat de fabricantul filtrului după ce acesta a fost modificat în funcţie de caracteristicile cromatice ale subiectului. Astfel, se evită defectele de percepţie datorate celulelor cu sulfură de cadmiu sau cu siliciu, adesea foarte sensibile la roşu şi care falsifică măsurătorile subexpunînd fotografiile făcute cu filtrul oranj sau roşu. Am putea conchide printr-o frază: orice acţiune care nu este precedată de gîndire nu este decît agitaţie inutilă.

Important este (întotdeauna) subiectul. El trebuie să ne ghideze demersurile tehnice şi estetice.

3.5.3. FILTRAREA ÎN FOTOGRAFIA COLOR

Utilizarea filtrelor în fotografia color pune probleme fundamental diferite faţă de fotografia alb-negru. Aceasta se explică prin faptul că obţinerea culorilor pe film (negativ sau reversibil) nu se realizează prin reproducerea continuă a spectrului vizibil, ci printr-o sinteză substractivă a luminii albe cu trei coloranţi selectivi în benzile albastru, verde, roşu. Nu va fi cazul să se folosească filtrul pentru corectarea culorilor. Filtrele color au o pantă dulce şi ele favorizează mai mult sau mai puţin anumite porţiuni ale spectrului. În orice caz, filtrele nu trebuie confundate. Un filtru roşu pentru fotografia alb-negru nu va putea fi folosit pentru a corija o dominantă albastră pe un film color, iar un filtru de compensare a culorii roşii nu va ameliora prea mult redarea cerului în alb-negru.

Filtrele pentru fotografia color comportă trei categorii distincte: filtre de conversie (pentru întrebuinţarea unui film cu o lumină nepotrivită), filtre de corecţie (pentru adaptarea fină a temperaturii de culoare a luminii la cea specifică filmului), filtre de compensare a corecţiei (destinate corectării fine a unei dominante de culoare pe un film). În afară de acestea se mai folosesc filtrele de polarizare şi filtrele de efect. Deşi ele nu sînt specifice fotografiei color, totuşi acesta este domeniul în care se folosesc cu predilecţie. Rolul filtrului de efect este să destrame banalitatea lumii care ne înconjoară pentru a exalta mai bine frumosul care stă ascuns.

Filtrele albăstrui sînt destinate să răcească temperatura de culoare a iluminării ceea ce permite întrebuinţarea filmelor pentru lumina

de zi în lumină artificială, în timp ce filtrele maronii sînt întrebuințate pentru a încălzi temperatura de culoare (TC) a iluminării (deci permit întrebuințarea filmelor pentru lumină artificială la lumina de zi).

Firma Kodak propune nu mai puțin de patru filtre albăstrui și trei filtre maronii. Acestea corespund respectiv seriilor *Wratten 80* și *Wratten 85*. În mod curent doar filtrele *Wratten 80A* și *80B* sînt însă folosite. Ele permit întrebuințarea filmelor echilibrate pentru lumina de zi cu lămpi de tungsten (TC de 3200 K sau TC de 3400 K, ultima valoare fiind obținută cu lămpile cu iodúri metalice folosite în reflectoarele de cinema). Cele mai utilizate sînt filtrele *Wratten 85*. Ele permit folosirea filmelor echilibrate pentru 3200 K *(Wratten 85B)* în lumină de zi sau cu lămpi electronice (care dau lumină „albastră"). Filtrele de conversie din seria *85* trebuie utilizate ori de cîte ori se dorește o bună redare a culorilor. Ele sînt folosite în toate camerele (cinematografice) de luat vederi pentru filmarea la exterior, filmele întrebuințate în sistemul Super 8 fiind exclusiv de tipul *lumină artificială*. Imaginile de interior cu dominante galben-roșii sînt exemple tipice de utilizare a unui film pentru lumină de zi cu o iluminare artificială a cărei temperatură de culoare este (în apartamentele obișnuite) 2500 K. Un filtraj albastru restabilește tonalitatea generală apropiind-o de realitate. Trebuie observat că ochiul este mai ușor de mulțumit cu o dominantă ușor „caldă". Nu este deci nevoie să se împingă prea mult corecția pentru a nu distruge această atmosferă.

Filtre de corecție a luminii

Este vorba de filtre care permit întrebuințarea fiecărui tip de film cu o lumină corespunzînd în mod grosier categoriei respective, existînd totuși o ușoară diferență a temperaturii de culoare. Filtrele din seria *Wratten 81* (în număr de șase) sînt ușor gălbui și permit să se evite dominanta „rece" datorată întrebuințării unei surse cu temperatură de culoare ceva mai ridicată decît aceea pentru care a fost echilibrat filmul.

Filtrele din seria *82* (în număr de patru) sînt ușor albastre și permit evitarea dominantei prea „calde" datorate întrebuințării unei surse cu temperatură de culoare mai mică decît cea a filmului utilizat.

Filtrele *Wratten 81* se dovedesc foarte utile. Este suficient un astfel de filtru (de exemplu, *81* sau *81B*) pentru a conferi modelelor o tentă de bronz sau pentru a amplifica culorile de toamnă ale unei păduri, mai ales cînd se fotografiază sub un cer acoperit. Subiectele fotografice sub un cer acoperit sînt adeseori atinse de o dominantă albastră. Lumina, în acest caz, nu vine direct de la soare, ci se reflectă de straturile superioare ale atmosferei și atinge frecvent 12 000 K. Un filtru *81B* este suficient pentru a restabili culorile agreabile ochiului.

În vederea unei folosiri corecte sînt necesare, în unele situații, cîteva calcule simple. După cum s-a arătat, temperatura de culoare este măsurată în Kelvini. Această temperatură se poate desemna și printr-o altă mărime echivalentă care se numește MIRED (de la prescurtarea MIcro-REciprocal-Degrees). Între cele două mărimi există relația de transformare:

$$[\text{valoarea în MIRED}] = 10^6/T \ [\text{K}]$$

Modificarea adusă de un filtru corector se poate calcula în MIRED cu formula:

$$(1/T_2 - 1/T_1) \times 10^6$$

unde: T_1 este temperatura de culoare a sursei luminoase folosite; T_2 — temperatura acestei surse corijate de filtru.

Valoarea corecției, exprimată în MIRED, poate fi pozitivă sau negativă. Filtrele galbene au o valoare pozitivă (pentru că ele scad temperatura de culoare și deci cresc valoarea în MIRED). Filtrele albăstrui, care cresc temperatura de culoare, au o valoare negativă.

Să considerăm un exemplu practic. Să presupunem că se fotografiază în exterior pe un timp umed. Temperatura de culoare este de circa 8 000 K. Pelicula pe care o folosim este echilibrată pentru o temperatură de 3 200 K (am presupus că nu dispunem de un film mai potrivit). Pentru determinarea filtrului necesar vom calcula valoarea în MIRED cu relația prezentată mai sus: $(1/3\,200 - 1/8\,000) \times 10^6 = 187$ MIRED. Cunoscînd ecarturile în MIRED ale diverselor filtre se poate afla soluția problemei. Consultînd tabelele Kodak (tabelul 6) aflăm că intervalul, în MIRED, al filtrului *85B* este 131, iar cel al filtrului *81EF* este 52. Pentru a obține deci un echilibru cromatic satisfăcător va fi necesar să se monteze pe obiectiv ansamblul celor două filtre.

Tabelul 6

Numărul filtrului	Interval în MIRED	Corecția expunerii
82	−10	1/3
85 A	−21	1/3
82 B	−32	2/3
82 C	−45	2/3
80 D	−56	1/3
80 C	−81	1
80 B	−112	1 2/3
80 A	−131	2
81	9	1/3
81 A	18	1/3
81 B	27	1/3
81 C	35	1/3
81 D	42	2/3
81 EF	52	2/3
85 C	81	1/3
85	112	2/3
85 B	131	2/3

Filtre de compensare a culorii

Aceste filtre sînt disponibile în cele trei culori primare (albastru, verde, roșu) și în cele trei culori complementare (galben, purpuriu,

azuriu). Se fabrică în densități crescînde, permițînd corectarea oricărei dominante stabile și fixe a emulsiei folosite (de exemplu, o dominantă dată de prospețimea filmului). Marile laboratoare profesionale furnizează loturi de filme măsurate și testate indicînd corecția precisă care trebuie aplicată întregului lot. Aceste filme trebuie păstrate la rece (o temperatură mai mică de 5°C) pentru a împiedica orice evoluție a balanței lor colorimetrice.

Filtre de polarizare

În toate cazurile polarizarea luminii este provocată de reflexia pe o suprafață foarte netedă (o reflexie difuză nu poate provoca fenomenul de polarizare care se traduce prin suprimarea tuturor planurilor de vibrație a radiației electromagnetice, mai puțin unul singur). Filtrul polarizant, obținut prin alungirea macromoleculelor unui film plastic, se comportă ca o grilă orientabilă. Dacă axa moleculelor coincide cu planul radiațiilor acestea pot trece nestingherite. Dacă grila este orientată perpendicular pe planul de vibrație radiațiile sînt oprite. Acțiunea filtrului de polarizare se constată ușor prin întunecarea progresivă a sursei de raze polarizate atunci cînd filtrul este rotit lent în fața ochiului. Acțiunea lui poate fi la fel de bine constatată și în vizorul unui aparat reflex (SLR) cu filtrul dispus pe obiectiv și rotit în montura turnantă. Filtrul este folositor pentru a „străbate" pereții unui acvariu sau pentru a elimina un reflex de pe o vitrină. Întrebuințarea lui este însă mult mai largă.

Prin absorbția luminii albastre reflectate a cerului permite eliminarea aspectului albăstrui al depărtărilor, care cîștigă astfel în constrast și claritate. Totodată, acest filtru permite, prin absorbția selectivă a luminii polarizate provenind de la bolta celestă, saturarea albastrului cerului. Este evitat astfel cerul dezolant de alb, contaminat de o puternică subexpunere.

Trebuie remarcat faptul că lumina provenind de la bolta celestă nu este polarizată în toate direcțiile, ci numai în sensul opus soarelui, astfel că pentru a obține un efect maxim trebuie să se fotografieze cu soarele în spate. De îndată ce nu se respectă această regulă se constată (mai ales atunci cînd se folosesc obiective grandangulare) mari diferențe de densitate în culoarea cerului între partea imaginii apropiate de soare și cea care este mai depărtată (și care apare mai densă). Cînd se fotografiază înspre soare nu este cazul să se mai folosească acest filtru (de această dată se preferă un filtru gri în degradeu care va fi astfel reglat încît să se obțină efectul de întunecare dorit; se vor evita, pe de altă parte, filtrele în degradeu cu montură rotitoare, cu filet, căci la acestea linia orizontului nu este ajustabilă și este foarte monoton să vezi mereu orizontul așezat perfect pe mijlocul cadrului).

Determinarea expunerii nu este prea lesnicioasă. În cazul în care se folosește un exponometru extern va trebuie să aplicăm corecția inscripționată pe montura filtrului. Totuși acest coeficient se poate dubla în funcție de subiect. Este de preferat să se măsoare expunerea în sistemul TTL* cu filtrul de polarizare rotit corespunzător. Exponometrul va avea o ușoară tendință să subexpună solul (în ciuda ponderării măsurii) datorită faptului că prin folosirea filtrului luminozitatea cerului se atenuează. În cazul cînd se dorește eliminarea unei reflexii foarte puternice se creează un efect de contralumină. În această situație se va aplica o corecție specifică (1/2 ... 1 treaptă de diafragmă).

Anumite aparate *(Leica R4, Nikon FS, Pentax LX)*, la care lumina este deturnată spre celula de măsurare cu ajutorul unei mici oglinzi secundare, necesită filtre de polarizare speciale și scumpe (filtre cu polarizare circulară) spre a nu influența măsurarea expunerii.

3.5.4. FILTRE PENTRU EFECTE SPECIALE

În ultimul timp gama accesoriilor fotografice s-a lărgit considerabil. Această tendință s-a soldat prin apariția unor filtre pentru efecte speciale care uneori nu-și justifică pe deplin utilitatea. Jucării pentru unii, unelte utile pentru alții, care sondează adînc creativitatea, ele nu pot fi analizate decît în spirit critic, nu lipsit însă de imaginație. Din fericire, fotografia este o tehnică plină de capcane care permit cîteodată să se transforme o tentativă banală într-o aventură exaltantă în lumea visului și imaginarului. Mai toate aparatele moderne (SLR) sînt dotate cu diafragmă cu preselecție. Acest important avantaj se dovedește uneori dăunător pentru că nu se mai ține cont în suficientă măsură de profunzimea cîmpului, ceea ce constituie o omisiune fatală atunci cînd se întrebuințează filtre. Imaginea care se vede în vizor nu va semăna (de cele mai multe ori) cu cea care se va înscrie pe film. Toate efectele de *flou*, toate difracțiile provocate de suprafețele de sticlă vor fi „orchestrate" de închiderea diafragmei. Un alt element important este unghiul de utilizare a filtrului în raport cu obiectul. Cînd acesta este perfect centrat, rezultatul nu are cum să aducă surprize. Cînd însă se procedează la o oarecare descentrare a obiectului, apar fenomene de demultiplicare a imaginii sau lumini parazite (ca acelea produse prin descompunerea luminii la trecerea prin prisme) ceea ce, uneori, poate fi frumos.

---

* Prescurtare care semnifică măsurarea expunerii chiar prin obiectivul care formează imaginea. Provine din limba engleză *(Trough The Lens)*.

Ne propunem în continuare o foarte scurtă analiză a celor mai frecvente filtre „de creaţie" folosite mai ales în fotografia color.

— *Imagini multiple.* Se foloseşte o prismă cu mai multe feţe (2...6) care multiplică o imagine cu numărul faţetelor. De obicei acestea sînt distribuite pe un cerc, de unde rezultă că fiecare imagine are aceaşi importanţă. Altele dau o imagine centrală înconjurată de alte imagini identice. Există şi filtre care comportă o lentilă specială, astfel încît feţele sînt excentrice *(Filtroptic)*; imaginile rezultate nu mai au aceaşi „importanţă". Focala obiectivului influenţează delimitarea imaginilor: cu un grandangular imaginile sînt bine separate, pe cînd cu un teleobiectiv imaginile se topesc parcă una într-alta ajungînd, în anumite situaţii, să nu mai poată fi identificate. Se obţine astfel un fel de efect de supraimpresiune (expunere multiplă). Diafragma are şi ea un efect similar. Este recomandabil să se utilizeze deci butonul de verificare a profunzimii pentru a controla în vizor efectul real. Un asemenea filtru nu cere o corecţie notabilă a expunerii nici la măsurarea TTL, nici cînd se foloseşte un exponometru exterior.

— *Imagini paralele.* Se foloseşte un filtru similar celui anterior, cu deosebirea că imaginile sînt în acest caz paralele. Filtrul se construieşte în două variante: una la care imaginile sînt echidistante, răspîndite pe toată suprafaţa cadrului şi alta la care o imagine ocupă circa o jumătate din cadru, celălalte se „îngrămădesc" în a doua jumătate. Observaţiile anterioare în legătură cu distanţa focală şi mărimea diafragmei rămîn valabile.

— *Imagini de basm.* Filtrul este compus dintr-o zonă centrală transparentă şi o zonă periferică constituită dintr-o lentilă convergentă *(dream lens)* sau o coroană fin mătuită *(dream lens OP)*. Partea periferică a variantei *dream lens* dă o imagine secundară mărită uşor care o înconjoară pe prima. Cel de al doilea filtru *(dream lens OP)* estompează contururile şi transformă peisajele sau portretele în subiecte de basm, cu o accentuată notă de romantism. Efectul este accentuat cu obiectivele grandangulare care separă bine cele două imagini (centrală şi periferică). Imaginile se confundă atunci cînd se foloseşte teleobiectivul. Acţiunea diafragmei se face în sens invers („topirea" este maximă la diafragmă deschisă). Expunerea nu cere corecţii în nici o situaţie.

— *Imagini scindate.* Filtrul comportă o jumătate de lentilă convergentă care face oficiul de lentilă adiţională şi modifică punerea la punct doar pe o parte a imaginii. Acest tip de lentilă permite să se pună la punct simultan pe două imagini (de exemplu, o figură clară în primul plan pe un fond îndepărtat — peisaj — clar şi el). Folosirea este înlesnită cu grandangularul. Trebuie acordată o atenţie

sporită zonei mediane a imaginii care este, în general, neclară (deci trebuie plasată pe o parte mai neinteresantă a subiectului). Cu teleobiectivul se constată o încălecare a imaginilor (prim-plan și fundal) în partea mediană. Diafragma diminuează importanța acestei zone incerte. Prin folosirea acestui filtru expunerea nu este influențată în nici un fel.

— *Imagini stelate.* Se folosește un filtru cu rețea; punctele luminoase sînt redate printr-o mică stea cu 4, 6, 8 brațe, după modelul utilizat. Există modele la care brațele sînt echidistante, dar se pot utiliza și filtre cu montură dublă *(Varistar)* pivotantă, care permit să se modifice unghiul dintre brațe. Efectul este interesant în fotografia nocturnă, dar și pentru alte subiecte la care se dorește să se accentueze strălucirea (obiecte de sticlă sau metalice). Efectul este similar, indiferent de lungimea focalei (se modifică doar mărimea „stelelor". Filtrul nu necesită corecții de expunere.

— *Imagini cu pete colorate (curcubeu).* Destul de stranii prin efectul produs, aceste filtre conțin o rețea fină care descompune lumina (ca la trecerea ei printr-o prismă) provenind de la puncte cu strălucire intensă (soare, lampadare, reflexe). Există numeroase tipuri, după numărul razelor colorate care pornesc de la sursa luminoasă. Cel mai simplu filtru nu are decît două brațe, dar se poate ajunge pînă la o coroană alcătuită din 72 de brațe, cînd spotul luminos pare că explodează. Important este faptul că sursa luminoasă nu trebuie să se afle în cîmpul fotografiat pentru ca să se manifeste efectul. Dimensiunile efectului depind de puterea și dimensiunile sursei. Diafragma are o foarte mică importanță. Nici acest filtru nu necesită corecții de expunere.

— *Imagini gingașe.* Pentru a „îndulci" trăsăturile modelului sau pentru a crea un efect de ceață se folosesc filtre numeroase care pot grada efectul în mod corespunzător. O catifelare ușoară se potrivește bine la portrete, dar efectul trebuie să fie abia perceptibil. Pentru fotografia de exterior se poate întrebuința cu succes întreaga gamă (trecînd de la atmosfera ușor romantică la ceața densă). Efectul nu este influențat nici de focală, nici de diafragma obiectivului. Nu sînt necesare corecții.

— *Imagini în degradeu.* Filtrul este în acest caz alcătuit dintr-o zonă neutră și una colorată. Se utilizează la fotografia color în scopul de a genera o dominantă controlată numai într-o anumită zonă a imaginii (cer, mare, peisaj). De cele mai multe ori au o montură orientabilă pentru a putea varia efectul. Corecția expunerii este dificilă din cauza neuniformității cîmpului. Totuși, în cele mai multe cazuri, măsurarea TTL dă rezultate bune.

3.6. VEDEREA BINOCULARĂ

Cea mai perfectă fotografie nu arată decît un aspect al realității: ea se reduce la o imagine unică fixată într-un plan. Observarea directă a realității oferă însă o infinită varietate. Obiectele se văd în spațiu, în mărime adevărată, cu un relief marcant. În plus, aspectul lor se schimbă în funcție de poziția observatorului, perspectiva se modifică, părțile ascunse nu rămîn aceleași.

Mecanismul acestei percepții pune numeroase probleme fiziologilor. Se admite astăzi că percepția este legată de numeroși factori. Importanța lor relativă variază în funcție de situația concretă. Unul din acești factori este, desigur, vederea binoculară, poate unul preponderent, dar nu unic. Ochii noștri primesc imagini puțin diferite ale aceluiași obiect, iar creierul este capabil să reconstituie volumul spațial. Stereoscopia binoculară se bazează, de altfel, numai pe acest mecanism. Se privesc printr-un stereoscop două imagini diferite proiectate pe același ecran (aparatul presupune utilizarea unor filtre colorate sau polarizante). Acest tip de restituire a imaginii este relativ simplu de realizat, dar prezintă numeroase limitări.

Mai întîi, aproape un sfert din numărul oamenilor suferă de afecțiuni ale vederii care îi împiedică să beneficieze de acest sistem. În afară de aceasta, în cazul proiecției, este dificil să se obțină ortoscopia (restituirea reliefului fără deformație și anamorfoză). Spectatorii plasați în diferite puncte vor percepe aceeași imagine ceea ce nu s-ar întîmpla dacă ar privi obiectul real. Pentru a elimina aceste limitări cercetătorii au propus alte tipuri de restituire. O posibilitate care s-a arătat fructoasă, bazată pe idei mai vechi, propune utilizarea sistemelor lenticulare. Acestea creează posibilități importante pentru eșantionarea, codarea și stocarea informației. Ele se compun dintr-un selector și un suport de informație. Selectorul este constituit de o rețea de mici lentile identice, juxtapuse, care

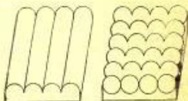


Fig. 54. Rețele lenticulare.

pot fi sferice sau, mai ales, cilindrice (fig. 54). În planul focal, comun pentru toate lentilele, se stochează informațiile, în general pe o emulsie fotografică. Dacă se trimite un fascicul de lumină paralel cu acest

ansamblu constituit din selector și placa fotografică, fiecare lentilă elementară va prelua o parte din fasciculul incident (o „fișie" s-ar putea spune) pe care o va focaliza sub forma unei linii fine în planul focal. După developare, dacă se luminează ansamblul dinspre placa fotografică, în virtutea unei evidente reversibilități, se va putea reconstitui fasciculul inițial (fig. 55). Rezultă proprietatea esențială

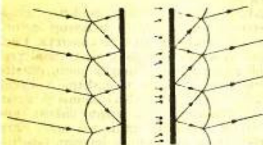


Fig. 55. Impresionarea peliculei și restituirea fasciculului luminos.

a filmului cu lentile cilindrice (gofrat) care este capacitatea de a păstra în memorie și de a restitui direcția fasciculului incident. Evident, înregistrarea în acest mod a fasciculului uniform nu prezintă interes practic. Dar procedînd în același mod se poate înregistra pe filmul gofrat o imagine. Mai întîi aceasta este decupată în fișii elementare (eșantionarea), apoi este focalizată sub forma unei serii de linii subțiri (codarea) care impresionează diferit emulsia fotografică (stocarea informației). Între fiecare linie reprezentînd o informație rămîne un spațiu neafectat în care se pot înregistra alte imagini proiectate în direcții diferite. Această punere în memorie foarte compactă deschide calea restituirii reliefului. Pe plan principial acest lucru devine posibil dacă se fotografiază subiectul din mai multe puncte de vedere. După developare toate aceste clișee obișnuite se proiectează unul după altul pe același sistem lenticular sub unghiuri diferite care reproduc unghiul cu care s-au realizat clișeele. Imaginea care este înregistrată pe emulsie este deci alcătuită dintr-o succesiune de linii dispuse în familii. Fiecare familie corespunde la o anumită direcție a luminii incidente (deci corespunde unui anumit clișeu). O asemenea imagine se numește *compozită*.

După developarea plăcii cu sistem lenticular, dacă se privește corespunzător, ochii observă sistemul lenticular sub unghiuri puțin diferite și fiecare ochi vede imaginea care îi este destinată. Creierul poate apoi să reconstituie senzația de spațialitate. Dacă observatorul își schimbă puțin poziția se schimbă și imaginile văzute de ochi (iar

el are iluzia că se rotește în jurul obiectului). Această metodă pretinde o muncă îndelungată și cu etape intermediare delicate. O posibilitate de ameliorare o constituie utilizarea unui aparat multiobiectiv (pelicula fotografică înregistrează tot atîtea imagini cîte obiective are aparatul). În acest caz manipulările sînt mai puțin delicate dar rămîn de rezolvat multe probleme. Folosirea calculatoarelor electronice adecvate este în măsură să soluționeze aceste aspecte, ceea ce s-a și întîmplat.

O cale care presupune mai puține complicații, dar care nu este nici ea lipsită de importante limitări, este aceea care încearcă să unească etapa de fotografiere cu cea a proiecției pe sistemul lenticular. În acest mod fotografierea se face direct prin rețeaua lenticulară. În situația în care se dispune de un aparat fotografic adecvat (încep să apară problemele: gabaritul lui ar fi impresionant!) se poate așeza peste pelicula sensibilă sistemul lenticular. Dacă se execută cîteva fotografii din puncte diferite aflate în jurul obiectului, acestea se vor imprima pe placă sub forma unor linii suprapuse. Pentru a le decala este necesar ca în afara mișcării aparatului în jurul obiectului să se execute o mișcare relativă a sistemului lenticular în raport cu obiectivul. Astfel, fiecărei poziții a obiectivului îi corespunde o direcție de proiecție pe selector. Liniile-imagine succesive vor fi decalate și vor ocupa întreaga suprafață a plăcii fotografice. Codarea informației se realizează deci simultan cu fotografierea. Dacă unghiul explorat de obiectiv în timpul rotirii în jurul subiectului este riguros egal cu unghiul de deschidere a selectorului nici nu mai este nevoie de obturator care să fragmenteze imaginile, căci acestea nu se vor suprapune, ci se vor decala (fig. 56).

O altă soluție posibilă presupune folosirea unui aparat cu un singur obiectiv și două platforme sincronizate care se pot roti în jurul unei axe (fig. 57). Obiectul este plasat pe una din plăci (iată o primă limitare deranjantă), iar sistemul lenticular se află pe cealaltă placă. Obiectivul se găsește între cele două plăci rotitoare și este fix. Un burduf adecvat izolează de lumină spațiul cuprins între obiectiv și filmul gofrat. În timpul deschiderii obturatorului cele două platforme se rotesc în sincronism (respectînd o condiție dificilă: unghiul de rotire al obiectu-

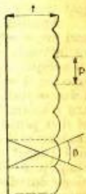


Fig. 56. Elementele rețelei lenticulare: *f* — distanța focală; *p* — pas; β — unghi de deschidere.

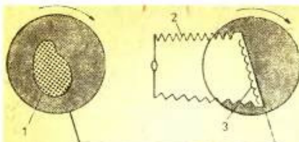


Fig. 57. Instalaţie pentru fotografierea în relief:
1 — obiect; 2 — burduf; 3 — reţea lenticulară.

lui să fie egal cu unghiul de cîmp al selectorului). Acest dispozitiv poate fi folosit pentru macrofotografie, dar nu şi pentru alte împrejurări.

3.6.1. APARATUL NIMSLO

Ideea corporaţiei NIMSLO (iniţiatorii se numesc dr. NIMS şi dr. LO) este ca imaginea tridimensională să se obţină pe hîrtie (care astfel poate fi aşezată în albumul de familie). Aparatul de luat vederi este aproape banal utilizînd film obişnuit de 35 mm, doar că are patru obiective în loc de unul (cele două extreme au un ecartament apropiat de cel al ochilor omului).

Aparatul se poate introduce într-un buzunar încăpător, fiind mai mic şi mai uşor decît cele mai multe aparate SLR. Este atractiv ca înfăţişare şi plăcut la manipulare. Construcţia lui se apropie mult de soluţiile existente : un vizor luminos, patină „caldă" pentru flaş*, selector al sensibilităţii, o pîrghie pentru transportul rapid al filmului (care se realizează cu o singură mişcare), declanşator, manivelă pentru rebobinare, compartiment pentru baterie, celulă pentru măsurare şi filet pentru fixare pe trepied. Pentru utilizare este necesar să fie încărcat şi declanşat (nu se focalizează, nu se reglează nici diafragma, nici timpul de expunere). Sistemul funcţionează mulţumitor folosindu-se de film color negativ cu latitudine largă de expunere. Obiectivele dovedesc o remarcabilă profunzime în plaja de distanţe cuprinsă între 1,8 m şi infinit (limitarea apropierii se justifică ţinînd cont de efectul stereoscopic vizat). Calitatea optică a obiectivelor este foarte bună. Este un aparat agreabil la utilizare, mai ales dacă te consolezi

* Sistem de conectare a flaşului la aparatul fotografic prin intermediul glisierei de fixare, fără să mai fie nevoie de un cablu special.

cu dispunerea pe verticală a formatului. Proiectanții au urmărit un compromis între dimensiunile aparatului și cele ale imaginii obținute. La fiecare declanșare se consumă două cadre normale (24 × × 36 mm) de pe film (dar se realizează patru imagini 18 × 24 mm). Dacă s-ar fi încercat obținerea unor imagini pătrate ar fi rezultat un aparat mult mai lung, cu o creștere corespunzătoare a cantității de film consumat pentru o imagine. Încărcarea, de altfel foarte comodă, trebuie să se facă atent, căci altfel se riscă pierderea inutilă de film (întrucît la o singură acționare a pîrghiei de armare se avansează două cadre obișnuite). Aparatul utilizează un flaș special („dedicat") numit *Nimslo-Optic-Lite*, cu două capete. Lumina modelează frumos subiectul grație unui amestec reușit produs între fluxul direct și cel de umplere. Dispozitivul este compact și ușor. Flașul este comandat electronic de cameră și dă întotdeauna rezultate bune. Fluxul de umplere (furnizat de unul din cele două capete) are cinci poziții de indexare. Acționarea se face prin intermediul a două baterii care abia mai fac față solicitărilor (durata de reîncărcare este de 9 secunde).

Fotografia finală presupune aplicarea unei rețele lenticulare adecvate care face ca fiecare ochi să vadă imaginea care îi este destinată pentru a avea iluzia reliefului. În cadrul operației de imprimare imaginile sînt amestecate optic astfel încît se succed la foarte mică distanță benzi aparținînd unor imagini diferite, fiecare grupă de benzi fiind plasată sub o lentilă cilindrică. Este deci o tehnică asemănătoare cu cea folosită la realizarea cărților poștale în relief, atît de binecunoscute. Totuși cărțile poștale prezintă deficiențe importante: atunci cînd se înclină suportul imaginii se constată salturi bruște ale acesteia (care au fost apoi folosite în tehnica ilustratelor care redau două ipostaze ale unei mișcări). Rețeaua folosită este grosieră și deci nesatisfăcătoare. Valoarea fotografiilor făcute cu aparatul NIMSLO rezidă tocmai dintr-o finețe remarcabilă (șapte „lentile" pe mm). Aceasta se obține grație celor două obiective intermediare care furnizează imagini de tranziție luate din puncte de vedere apropiate, evitînd astfel salturile brutale și neplăcute ale imaginii. Se obține o percepție destul de naturală a reliefului chiar în cazul unei fotografii de format standard 10 × 15 cm. Cele patru negative simultane amestecate în laborator și ele, după aplicarea rețelei lenticulare, vor genera imaginea în relief.

Se remarcă faptul că lungimea focală a obiectivelor nu este tocmai mică (pentru formatul întrebuințat). Cele patru obiective de 30 mm f/5,6 (alcătuite fiecare din cîte trei lentile) sînt reglate pe distanța hiperfocală. Această alegere este desigur rațională. O focală mai

scurtă ar fi pus multe probleme în legătură cu integrarea prim-planurilor pentru fotografii nu prea experimentați.

Sistemul NIMSLO are unele particularități în legătură cu asigurarea unei compoziții satisfăcătoare. În primul rînd sînt interzise prim-planurile foarte apropiate (chiar dacă tendința firească în cazul fotografiilor de familie este să se fotografieze de aproape, ceea ce produce deseori imagini neclare atunci cînd sînt folosite obiective cu focalizare fixă). Pe de altă parte, din cauza distanței focale relativ lungi, este imposibil să se fotografieze panorame largi (or tendința naturală în fotografia de peisaj este să se cuprindă o zonă cît mai largă). Este deci necesar să reflectezi înainte de a declanșa (ca întotdeauna sau poate chiar mai mult) asupra interesului pe care-l reprezintă cadrajul ales. Trebuie să se urmărească în primul rînd relieful, să se caute prim-planuri. Interesul imaginilor în relief nu apare explicit decît atunci cînd se încearcă o căutare creatoare încă din momentul fotografierii. Viitorul va arăta dacă acest baraj psihologic nu-i va inhiba prea mult pe utilizatorii potențiali ai acestui sistem. Sfatul cel mai prețios care se poate da în legătură cu fotografierea este ca operatorul să învețe din propriile greșeli. Pentru a putea beneficia din plin de efectul acestei tehnici, care s-a debarasat de deranjanta folosire a ochelarilor, este nevoie de o anumită dibăcie a privitului. Se constată că în anumite zone (mai ales la fundaluri) efectul se diminuează. Pentru a-l aduce la un nivel interesant este nevoie să se rotească puțin fotografia, situație în care apar noi zone marcate de relief. Evident, nu este vorba de o deficiență a sistemului, ci de una a principiului. Efectul stereoscopic dispare complet dacă imaginea este privită de la mai puțin de 20 cm (efectul maxim se obține la 30 ... 40 cm). Totuși este mult mai ușor de privit o imagine NIMSLO decît două imagini într-un stereoscop obișnuit, chiar dacă aceasta din urmă oferă un efect mai pronunțat dacă fotografierea s-a făcut corect. Imaginile NIMSLO pot fi privite prin reflexie sau transparență, dar în ultimul caz culorile devin mai spălăcite, scăzînd din interes. La depozitarea fotografiilor trebuie luate anumite precauții pentru a împiedica distrugerea rețelei lenticulare.

Desigur este foarte interesant de știut cum funcționează dispozitivul de „amestecare" a imaginilor în benzi succesive (din păcate nu s-au făcut încă precizări lămuritoare în acest sens). Este probabil că se utilizează un procedeu optic, relativ simplu (căci imaginile sînt riguros distanțate între ele, găsindu-se pe același film). Cu toate că s-a anunțat o posibilă lansare pe piață a unui dispozitiv domestic pentru uzul amatorilor, este probabil că instalația folosită în laboratoarele firmei este extrem de complicată. Analiza imaginii trebuie făcută electronic în trei culori (albastru, verde, roșu), iar impresiona-

rea hîrtiei este (foarte probabil) realizată cu fascicul laser comandat de un calculator care asigură, de altfel, decuparea în tranșe foarte fine și mixajul adecvat al benzilor de imagine pentru reproducerea tridimensională. Simplitatea aparatului de luat vederi nu poate înșela în privința complexității tehnice a aparaturii de laborator care reprezintă, de fapt, inima întregului sistem.

3.6.2. HOLOGRAFIA

Inventarea laserilor a reactualizat unele domenii clasice ale opticii, dînd extindere practică noțiunii de coerență și sensuri noi unor idei legate de tehnica perfecționării imaginilor. Devine astfel posibilă obținerea imaginilor prin reconstituirea frontului de undă. Holografia este o metodă interferențială de înregistrare a undelor de lumină difractate de un obiect iluminat cu lumină coerentă. Undele difractate sînt puse să interfere cu o undă de referință cu care au corelații de fază. Dacă undele au un grad inalt de coerență, faza relativă dintre undele difractate pe obiect și unda de referință rămîne constantă în timp, lucru care conduce la producerea unui efect observabil al distribuției de intensitate în figura de interferență rezultată. Înregistrarea fotografică a acestei imagini *(holograma)* conține suficiente informații, atît despre fază, cît și despre amplitudinea undelor difractate, spre a permite reconstrucția lor.

În fig. 58 este arătată alcătuirea unei instalații pentru producerea unei *holograme*. La înregistrare, fasciculul de lumină laser este

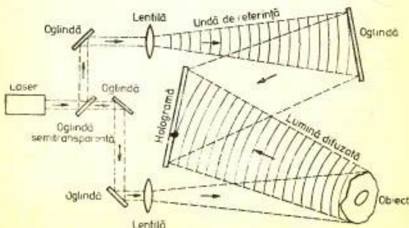


Fig. 58. Principiul de realizare a unei holograme.

divizat în două fascicule printr-o oglindă dicroică. Un fascicul se îndreaptă asupra obiectului a cărui imagine trebuie captată. Cel de al doilea fascicul (de referință) este dirijat pe altă cale spre suprafața emulsiei sensibile pe care se va forma holograma. Emulsia este impresionată simultan de cele două fascicule, rezultînd franje de interferență. Diferențele de amplitudine se traduc printr-o opacitate variabilă între franje, iar diferențele de fază printr-o distribuție neregulată în spațiu. Holograma conține, sub formă de striuri, puncte și benzi, inregistrarea integrală a vibrațiilor luminoase emise de obiect.

Reconstituirea imaginii vizibile, plecind de la hologramă, se realizează tot cu ajutorul unui laser. Holograma se comportă ca o rețea de difracție și reconstituie, în spațiu, sub acțiunea laserului, vibrațiile luminoase emise de obiect. Opacitatea mai mare sau mai mică a franjelor produce o modulație asupra intensității luminii incidente. Distanțarea franjelor determină efectul de difracție și introduce diferențele de fază. În fig. 59 și 60 se poate urmări modul de observare a imaginii virtuale și reale a obiectului.

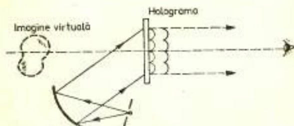


Fig. 59. Reproducerea unei imagini holografice virtuale.

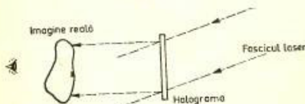


Fig. 60. Reproducerea unei imagini holografice reale.

Holograma iluminată dă o imagine în relief a obiectului, oricare ar fi regiunea din hologramă prin care privim spre izvorul de lumină. Hologramele prezintă avantajul unei calități a imaginii neafectate de zgîrieturi, de praf sau de deteriorarea completă a unei părți a hologra-

mei şi, în plus, avantajul mai multor imagini suprapuse pe o singură placă prin expuneri succesive. Fiecare imagine poate fi reconstituită fără a o influenţa pe cealaltă. Considerînd rezultatele obţinute poţi fi tentat să faci o apropiere între sistemele lenticulare şi holografie. Primele lucrează cu lumină incoerentă şi pot deci să fotografieze obiecte cu ajutorul luminii ambiante sau cu alte surse (de exemplu flaşul). Condiţiile de stabilitate în timpul fotografierii sînt mult mai puţin stricte decît în cazul holografiei, iar rezoluţia peliculei nu este de importanţă crucială. În plus întrebuinţarea luminii incoerente conduce la restituiri mult mai luminoase decît hologramele. Filmele gofrate constituie o tehnică fotografică şi beneficiază de toate avantajele tradiţionale ale acestei tehnologii. Înregistrarea culorilor este asigurată de emulsie. Se poate reproduce un clişeu în oricîte exemplare se doreşte. Reproducerea se poate face chiar şi prin procedee de tipărire (ca în cazul ilustratelor tridimensionale) în detrimentul calităţii. Desigur că aceste consideraţii şi încă altele au condus la apariţia pe piaţă aparatelor fotografice NIMSLO, în timp ce holografia rămîne deocamdată o tehnică rezervată laboratorului şi profesioniştilor de înaltă calificare.

Restituirile obţinute prin holografie şi întrebuinţarea reţelelor lenticulare au şi ele multe puncte comune. Condiţiile vederii naturale sînt respectate (nu numai disparitatea celor două imagini, cum se întîmplă în stereoscopia clasică). Imaginea restituită este reală, aeriană, localizată în spaţiu. Cînd privirea observatorului trece de la un punct la altul variază convergenţa axelor oculare, dar se produce şi o acomodare a ochilor. Prin deplasare se constată modificarea formelor. Acest aspect cinetic al vederii este foarte important pentru percepţia reliefului care devine accesibil pentru orice observator, indiferent de defectele vederii sale. În sfîrşit, vom remarca faptul că ambele tehnici au numeroase aplicaţii. Holografia a deschis cale largă pentru interferometria diferenţială şi stocarea informaţiilor. Sistemele lenticulare contribuie la definirea unor noi mijloace şi posibilităţi de stocare a informaţiei, iar pe de altă parte au contribuit deja la obţinerea emulsiilor color, pornind de la alb-negru, şi la realizarea cinematografului „instantaneu".

4. Funcţia de control

Fotografierea pe peliculă prin intermediul aparatului fotografic (de orice fel) presupune dotarea acestuia cu un sistem de vizare care să ofere utilizatorului o imagine cît mai apropiată de cea care urmează să fie înregistrată. Numai astfel se asigură un control eficient al încadrării şi al compoziţiei. Vizorul pe care se formează imaginea de control poate fi folosit, simultan, şi pentru înscrierea unor informaţii. În acest scop se porneşte de la ideea că fotograful, aşteptînd momentul favorabil fotografierii, priveşte permanent prin vizor şi este deci indicat să fie ajutat să manevreze corespunzător aparatul, fără a fi nevoit să întrerupă operaţia de vizare (riscînd poate să rateze un moment semnificativ).

Nu ne propunem să epuizăm prezentarea tuturor soluţiilor care au apărut şi s-au dezvoltat de-a lungul istoriei aparatului de fotografiat. Vom observa doar că sistemul de vizare a devenit la un moment dat criteriul principal de clasificare a aparatelor fotografice, deoarece utilizarea unuia sau a altuia determină soluţii constructive complet diferite şi pentru celelalte subansambluri ale aparatului, mai mult chiar, determină anumite particularităţi funcţionale (ale aparatelor) cu consecinţe asupra separării (într-o anumită măsură) a domeniilor de folosire.

O primă grupă de aparate o constituie cele care au vizor şi/sau telemetru, sistemul de vizare constituind o cale paralelă şi simultană în raport cu calea folosită efectiv pentru înregistrarea imaginii pe peliculă. Sînt cunoscute sub denumirea prescurtată RF (de la termenul englezesc *range-finder*, care se referă la modul de vizare şi măsurare a distanţei). Problemele deosebite de construcţie sînt ridicate de existenţa unei erori de paralaxă (cîmpurile vizorului şi al obiectivului nu se suprapun perfect, mai ales la distanţe mici, ceea ce face dificilă sau chiar aleatorie operaţia de încadrare, dacă aparatul nu este prevăzut cu un sistem optico-mecanic de corecţie a erorii de paralaxă). Un alt aspect important este că imprecizia acestui sistem de vizare creşte şi mai mult cînd se folosesc alte obiective decît cele cu care este corelat vizorul (pentru atenuarea deficienţei se apelează la vizori

adiţionali care amplifică eroarea de paralaxă sau se folosesc cadraje inscripţionate în vizor, corespunzătoare distanţelor focale utilizate). Fapt este că sistemul de vizare cu telemetru a devenit specific acelor aparate la care interschimbarea obiectivelor este fie imposibilă, fie se face ocazional.

Cu totul altfel stau lucrurile în cazul celei de a doua grupe de aparate, cele cu vizori de tip reflex. Această formulă a permis realizarea unor aparate prezentînd multiple avantaje asupra celorlalte tipuri, ceea ce explică succesul deosebit pe care l-au dobîndit atît la fotografii amatori, cît şi la cei profesionişti. Aparatele fotografice reflex (SLR) se caracterizează prin maniabilitate, securitate, exactitate a expunerii, interschimbabilitatea organelor, calitatea obiectivelor, universalitatea întrebuinţărilor etc. Cele mai multe consideraţii pe care le vom face în continuare sînt valabile pentru această categorie de aparate şi doar accidental ne vom referi şi la alte tipuri.

4.1. CONTROLUL IMAGINII LA APARATELE FOTOGRAFICE REFLEX

Cel mai răspîndit sistem actual îl reprezintă aparatele reflex cu un singur obiectiv (SLR). Problemele ridicate de acest sistem sînt deosebit de complexe şi aflate într-o foarte strînsă interdependenţă, iar pentru rezolvarea lor au fost necesare eforturi tehnologice şi de proiectare care au determinat o evoluţie extraordinară a industriei fotografice moderne. Deocamdată remarcăm, în opoziţie cu sistemul de vizare al aparatelor de tip RF, că aparatele SLR sînt caracterizate printr-o eroare de „paralaxă" în timp (în sensul că între momentul vizării şi momentul fotografierii există un oarecare decalaj, fără să mai existe însă vreo eroare de paralaxă de cîmp). În ceea ce priveşte compatibilitatea cu o gamă largă de obiective cu focale diferite aceasta este deplină.

Ne vom mărgini să prezentăm cîteva probleme legate de construcţia acestor sisteme de vizare pe care le considerăm interesante şi instructive pentru precizarea funcţionării unui aparat de tip SLR. În general (fig. 61) sistemul de vizare al unui asemenea aparat cuprinde:

— oglinda rotitoare;
— geamul de vizare şi lentila lui colectoare;
— prisma cu acoperiş (pentaprisma);
— ocularul.

În timpul vizării imaginea furnizată de obiectiv este trimisă spre partea superioară a aparatului de o oglindă înclinată la 45° în raport

cu axa optică. Imaginea care se formează pe geamul de vizare este apoi redresată de pentaprismă și mărită de ocularul prin care poate fi văzută de operator.

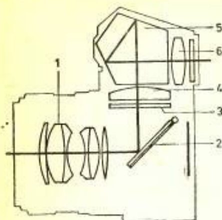


Fig. 61. Sistemul de vizare al aparatelor reflex (SLR):
1 — obiectiv; 2 — oglindă cu revenire rapidă; 3 — geam de vizare; 4 — lentilă colectoare; 5 — pentaprismă; 6 — ocular.

4.1.1. Oglinda

Oglinda este confecționată dintr-o lamelă de sticlă optică aluminizată la exterior. În momentul care precede executarea fotografiei, oglinda basculează și se așază peste geamul de vizare, făcînd astfel aparatul fotografic etanș la lumina care ar fi putut intra în el prin ocular, pentaprismă și geamul de vizare (calea inversă celei de la vizare), dar întrerupînd totodată operația de vizare astfel încît operatorul nu zărește exact ceea ce a fotografiat. Spre a reduce dimensiunile de gabarit ale aparatului și pentru a elimina pericolul ca oglinda să se ciocnească de partea posterioară a obiectivului, constructorii s-au străduit să reducă dimensiunile ei. Acest demers însă poate accentua producerea vinietajului (însemnînd aici întunecarea marginii superioare a imaginii de vizare atunci cînd obiectivul are o distanță focală mare sau cînd este puternic diafragmat), defect care, evident, nu afectează imaginea înregistrată de film. Pentru rezolvarea problemei rotirii unei oglinzi relativ mari (lungi) care să nu producă vinietare se recurge — pentru basculare — la o articulație complexă care permite retragerea oglinzii înainte de rotire (fig. 62).

Oglinda și suportul ei nu sînt întotdeauna opace (cîteodată celulele sistemelor de măsurare a expunerii, sau chiar alte oglinzi, sînt plasate în spatele oglinzii principale). În această situație oglinda

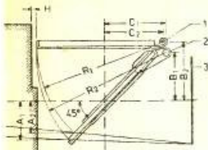


Fig. 62. Poziția axei de rotație a oglinzii:

1 — oglindă în poziție ridicată; 2 — oglindă în poziție de vizare; 3 — film; A_1 — distanța de la marginea oglinzii pînă la axa optică; B_1, C_1 — dimensiuni care determină poziția oglinzii; R_1 — raza de mișcare a oglinzii; A_2, B_2, C_2, R_2 — valori corespunzînd situației cînd oglinda este poziționată de o manieră obișnuită.

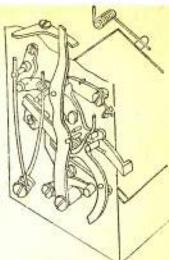


Fig. 63. Mecanismul de acționare a oglinzii.

este transparentă sau semitransparentă pe o mică parte din suprafața ei. Cinetica oglinzii este foarte importantă: mișcarea trebuie să se facă și foarte rapid (pentru a nu mări paralaxa de timp), dar și suficient de lent spre a nu provoca vibrații ale întregului aparat, afectînd calitatea imaginii mai ales la viteze lente (1/30 ... 1/125 s). Totodată, zgomotul trebuie redus cît mai mult posibil. Din aceste motive oglinda este înzestrată cu un amortizor care absoarbe energia furnizată de resortul ce produce bascularea (și care se armează simultan cu obturatorul prin pîrghia de transport al filmului). Oglinda revine în poziție inițială imediat după ce s-a încheiat funcționarea obturatorului (fig. 63).

O soluție ingenioasă constă în utilizarea unei oglinzi fixe semitransparente. O asemenea soluție s-a realizat chiar, folosindu-se o peliculă subțire semireflectorizantă. Parcelarea fluxului luminos care străbate obiectivul înrăutățește sensibil condițiile de vizare (în ocular ajunge mult mai puțină lumină), cît și pe cele de fotografiere (este necesar să se folosească un film mai sensibil). Estimăm totuși că solu-

ția oglinzii fixe nu este, din pricinile menționate, definitiv compromisă. Dacă înseși aparatele reflex nu se vor perima, atunci probabil că ele vor fi construite cu oglinzi fixe.

Pe unele aparate oglinda mobilă poate fi acționată manual printr-o comandă care se află pe corpul aparatului. Oglinda basculantă rămîne în poziție ridicată pînă la o viitoare deblocare (manuală). Acest dispozitiv este apreciat în cîteva situații:

— cînd se întrebuințează un obiectiv a cărui parte posterioară s-ar putea ciocni de oglinda mobilă;

— pentru a favoriza fotografierea de secvențe rapide cu un aparat motorizat;

— pentru a atenua sensibil vibrațiile provocate de funcționarea oglinzii, mai ales în cazul fotografiilor executate cu timpi lungi.

4.1.2. GEAMUL DE VIZARE, LENTILA COLECTOARE

Atunci cînd oglinda se găsește în poziția corespunzătoare vizării, imaginea se formează pe geamul de vizare (aflat la o distanță echivalentă cu planul filmului). Astăzi geamul de vizare este mult mai mult decît un simplu geam mat (a cărui imagine este întunecoasă). El este dublat pe toată suprafața de o lentilă planconvexă numită *colectoare* care are drept efect dirijarea razelor luminoase difuzate de geam înspre pentaprismă. Fără această lentilă, din cauza înclinării razelor pe măsură ce se depărtează de zona centrală, luminozitatea imaginii s-ar diminua progresiv de la centru către margini. Din dorința de a compactiza cît mai mult aparatura, la unele realizări recente lentila colectoare este suprimată. În schimb, fața de intrare în pentaprismă este bombată jucînd același rol, prezentînd chiar un spor de luminozitate pentru că au fost suprimate, odată cu lentila colectoare, și suprafețele ei de contact. Fața inferioară a geamului de vizare este adeseori dublată de o lentilă Fresnel cu rețea foarte fină care ameliorează suplimentar luminozitatea imaginii. Aceste eforturi sînt destinate să producă o echivalență între luminozitatea imaginii obținute cu vizorul unui aparat SLR și cea obținută în vizorul luminos de tip telemetru de la aparatele RF. În funcție de preferințele constructorului și de interschimbabilitate, geamului de vizare cu finisaj mat i se asociază unul sau două dispozitive de punere la punct optică.

Rețea de microprisme

Rețeaua de microprisme este constituită dintr-un mare număr de prisme minuscule care sînt juxtapuse pentru a forma o plajă circulară sau inelară (încercuind, în acest ultim caz, telemetrul cu prisme incru-

cişate, aflat în centrul vizorului). Cu plaja de microprisme imaginea nu poate fi observată decît atunci cînd — pe planul ales — punerea la punct este perfectă. Punerea la punct se poate efectua foarte rapid. Imaginea văzută prin reţeaua de microprisme este perfect clară chiar în condiţii de slabă iluminare (dacă obiectivul se foloseşte la deschidere maximă), dar se întunecă şi devine inutilizabilă dacă obiectivul este diafragmat. Este un sistem foarte eficient de focalizare pentru suprafeţele plane, fără detalii (fig. 64).

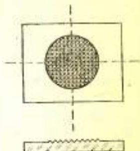


Fig. 64. Cîmp de microprisme.

Geam telemetric cu prisme încrucişate

Acest dispozitiv se găseşte (sub diferite variante) în mijlocul geamului de vizare unde este introdus după decuparea unei porţiuni circulare. În acest loc se inserează două prisme semicirculare ale căror înclinări sînt încrucişate în aşa fel încît intersecţia lor se găseşte chiar în planul echivalent cu cel de punere la punct. Ansamblul constituit de cele două prisme se comportă ca un telemetru clasic a cărui precizie depinde de unghiul prismelor. Fiecare prismă generează o mică imagine semicirculară. Cît timp punerea la punct nu este corectă (fig. 65), cele două por-

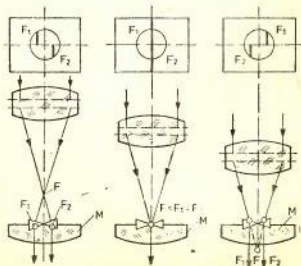


Fig. 65. Geam telemetric cu prisme încrucişate.

țiuni de imagine sînt decalate una față de alta. Decalajul este maxim chiar la intersecția prismelor. Există mai multe variante de orientare a liniei de intersecție a prismelor. Dacă ea este orizontală decalajul se constată mai ușor în cazul verticalelor subiectului. În schimb, dacă este verticală focalizarea se poate executa mai ușor pornind de la muchiile orizontale ale subiectului. Soluția cea mai fericită pare a fi înclinarea la 45° a liniei de intersecție, ceea ce facilitează focalizarea deopotrivă a orizontalelor și verticalelor (soluție promovată de firma Alpa).

Plaja de geam mat

Adeseori o coroană de geam mat fin înconjoară fie telemetrul cu prisme încrucișate, fie zona cu microprisme, fie pe amîndouă (într-o dispunere concentrică). Punerea la punct utilizînd geamul mat se face în mod progresiv și nu brusc cum se întîmplă cu celelalte dispozitive prezentate. Partea care rămîne din geamul de vizare poate fi transparentă, dublată de o lentilă Fresnel (în acest caz imaginea ce înconjoară partea centrală apare clară chiar dacă nu s-a focalizat corespunzător), sau poate avea structura mată (dublată sau nu de o lentilă Fresnel), caz în care toată suprafața geamului servește pentru focalizare.

Geamuri de vizare interschimbabile

Există aparate al căror vizor se poate schimba în totalitatea lui *(Canon F-1, Nikon F-2, Praktica VLC)* și altele la care se poate schimba doar geamul mat *(Pentax MX, Contax RTS, Olympus)*. În general, sînt oferite 12 ... 20 de geamuri de vizare care convin unor condiții particulare de lucru. În fig. 66 sînt prezentate cele mai frecvent întîlnite geamuri de vizare, fiind precizate domeniile specifice de folosire.

4.1.3. PENTAPRISMA, OCULARUL

Imaginea formată pe geamul de vizare suportă două reflexii succesive pe două dintre cele cinci fețe ale prismei, fiind astfel redresată pentru a putea fi văzută în ocular. Spre a spori luminozitatea imaginii fețele prismei sînt cîteodată argintate. Puterea optică a ocularului este calculată pentru un ochi normal. Dacă operatorul poartă ochelari ar putea să apară anumite inconveniente generate fie de faptul că ochiul, fiind prea îndepărtat de ocular, nu zărește imaginea în întregime, fie de faptul că depărtarea ochiului de ocular facilitează accesul luminii în cameră, prin ocular. Este deci prefe-

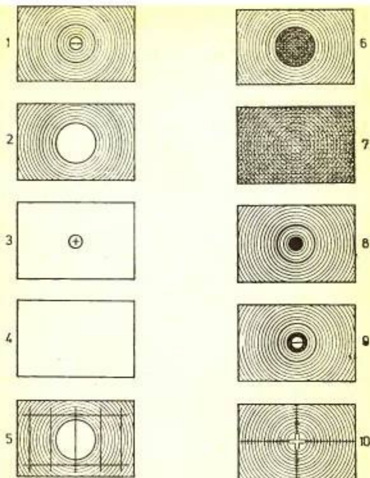


Fig. 66. Geamuri de vizare interschimbabile:

1 — tip A (lentilă Fresnel cu telemetru cu prisme încrucişate, cu dispunere orizontală); *2* — tip B (lentilă Fresnel cu zonă centrală de geam mat fin); *3* — tip C (geam mat fin cu cerc central şi reticul; *4* — tip D (geam mat fin); *5* — tip E (lentilă Fresnel cu cerc central şi caroiaj; pentru arhitectură); *6* — tip G (lentilă Fresnel cu zonă centrală de microprisme; nu permite controlul profunzimii); *7* — tip H (lentilă Fresnel cu microprisme pe toată suprafaţa cadrului); *8* — tip J (lentilă Fresnel cu cerc central de microprisme; pentru fotografia obişnuită); *9* — tip K (sistem combinat: A + J; folosit pentru fotografia curentă); *10* — tip M (geam cu reticule şi scară milimetrică; folosit la fotomicrografie şi aplicaţii similare).

rabil să se prevadă ocularul cu o lentilă corectoare potrivită care să facă posibilă vizarea şi pentru cei cu defecte de vedere.

În scopul de a reduce gabaritul şi masa aparatului (prisma fiind şi grea şi protuberantă) constructorii au tendinţa să dea vizorului prismatic cele mai mici dimensiuni posibile. Aceasta explică de ce cîmpul văzut în vizor este adesea mai restrîns decît cel înregistrat pe film. În general, în vizor se zăreşte 90 . . . 95% din cîmpul vizat de obiectiv (dar uneori se ajunge la proporţii şi mai dezavantajoase: circa 60% ca în cazul aparatelor Zenit).

O caracteristică importantă a vizării este grosismentul imaginii în vizor. La numeroase aparate, cînd se foloseşte un obiectiv normal, puterea ocularului este astfel aleasă încît imaginea văzută prin obiectiv să fie de mărime egală cu cea văzută cu ochiul liber. Obiectivul cu focală normală este, de altfel, singurul care poate da imaginii văzute în vizor acelaşi grosisment, acelaşi cîmp şi aceaşi perspectivă ca ochiul uman.

4.1.4. VIZORI INTERSCHIMBABILI

Posibilitatea schimbării vizorilor devine interesantă în cazul folosirii aparatului fotografic ca instrumnet de cercetare în diferite domenii speciale. De fapt, acest lucru se poate realiza aproape la fel de bine şi prin interschimbarea geamurilor de vizare, soluţie care ne pare preferabilă. Unele aparate folosesc posibilitatea de a schimba vizorul pentru a oferi sisteme diferite de efectuare a măsurării expunerii. Considerăm că în etapa actuală de dezvoltare a sistemelor automate de expunere posibilitatea schimbării vizorilor nu mai prezintă un interes real sau, oricum, aceste soluţii se adresează unui număr redus de utilizatori implicaţi în domenii cu arie restrînsă.

Ne vom referi la sfîrşitul acestei prezentări la problemele legate de afişarea informaţiilor în vizor. Se folosesc curent mai multe mijloace de afişare (uneori simultane):



Fig. 67. Vizori interschimbabili (Nikon):
1 — ocular lupă *FD-1* (ocular cu mărire şi corecţie dioptrică; *2* — ocular standard *FD-2*; *3* — ocular „rapid" *FC-1* (pivotant, permite modificarea rapidă a poziţiei de vizare)

— apariţia unor scări gradate, simboluri şi ace indicatoare în cîmpul de vizare pe baza unui efect de transparenţă, folosindu-se chiar lumina de vizare;

— semnalizarea prin DEL*-uri punctiforme divers colorate;

— înscrierea alfanumerică cu dispozitive corespunzătoare.

Ca o observaţie care se referă la toate cele trei căi prezentate, este contraindicat (şi totuşi de atîtea ori întîlnim, din păcate, asemenea rezolvări!) să se consume din spaţiul necesar compoziţiei pentru diversele inscripţionări. În acest mod atenţia operatorului este deturnată, iar efectele se resimt în compoziţii sărace (căci spectacolul becurilor care se aprind este urmărit uneori cu o atenţie pe care nu o merită). Este deci bine ca zonele de semnalizare să se afle în afara cîmpului de vizare, iar dispunerea avertizorilor să fie discretă, dar şi expresivă. În cazul folosirii transparenţei se poate întîmpla ca vizorul să se întunece excesiv dacă condiţiile de iluminare sînt precare şi atunci nu mai pot fi zărite acele indicatoare. Este un motiv care justifică pe deplin evitarea soluţiilor de acest fel. Acelaşi efect deranjant se produce şi cînd se folosesc DEL-uri care se aprind în dreptul unor inscripţionări ce nu pot fi zărite decît prin transparenţă(dioda semnalizează, este văzută distinct, dar nu poţi zări parametrul pe care-l semnifică).

Cea mai fericită soluţie pare a fi inscripţionarea alfanumerică cu dispozitive electronice de afişaj, desigur cu condiţia ca acestea să fie folosite cu discernămînt astfel încît să nu se producă o abundenţă supărătoare de informaţii, nu întotdeauna indispensabile.

Cel mai uşor lucru în fotografie este să priveşti în vizor. Ar trebui să învăţăm să vedem mai selectiv, să compunem mai precis, să simţim mai intens cu mintea şi inima că vedem o adevărată fotografie în vizor, înainte de a apăsa pe butonul declanşatorului. Mulţi riscăm să fim risipitori cu filmul (mai ales dacă aparatul nostru are şi motor!). Ar trebui să ne aducem aminte, ori de cîte ori ne lăsăm pradă declanşatorului, că în urmă cu foarte mulţi ani o fotografie se compunea îndelung.

4.2. CONTROLUL AUTOMAT AL FOCALIZĂRII

Dintre greşelile tehnice pe care le comit fotografii amatori, cele mai multe sînt provocate de estimarea defectuoasă a regimului de expunere. Din acest motiv, constructorii de aparate fotografice s-au străduit îndelung să găsească cele mai bune soluţii pentru a veni în ajutorul celor care întîmpină dificultăţi în această problemă. Se poate

* Prescurtare pentru dioda electro-luminiscentă.

consideră astăzi că reușita constructorilor este deplină, dar ea nu a fost posibilă decît prin eforturi susținute și îmbunătățiri succesive. Situația satisfăcătoare la care s-a ajuns nu exclude însă viitoare perfecționări de nuanță care să însoțească acțiunea de generalizare a celor mai bune soluții, deja materializate în cele mai performante aparate moderne.

Există însă și părerea că eforturile făcute nu sînt pe deplin justificate, invocîndu-se motivul că rezultate remarcabile sînt obținute și cu aparate care nu sînt înzestrate cu sisteme atît de rafinate de determinare a expunerii. Considerăm că această părere necesită cîteva comentarii. În primul rînd este de observat faptul că bunele rezultate la care se fac referiri sînt obținute, de regulă, de fotografi pricepuți (de obicei profesioniști) care stăpînesc la perfecție problemele teroretice și practice. Dar chiar în aceste condiții, mulți nu au pregetat să achiziționeze aparate ultramoderne, dotate cu toate facilitățile.

În fapt, chiar dacă fotografia se folosește de unelte care sînt, în chip evident, realizări tehnice remarcabile, ea este prin excelență o activitate creatoare. Fotografia este un mijloc de exprimare (relativ) atît de nou încît este greu să-i determini locul, într-o relație justă, cu alte arte și tehnici. Gîndirea creatoare progresează în două direcții principale: știință și filozofie. Știința strînge și evaluează faptele în mod cantitativ și este analitic descriptivă. Filozofia evaluează rezultatele produse de știință, le pune în relație cu experiența umană, le dă scop și conținut. Știința creează tehnica, filozofia conduce spre artă. Fotografia o găsim la întîlnirea dintre tehnică și artă. Contribuțiile de ordin științific-tehnic la fotografie sînt evidente în părțile mecanice ale aparatului, în optica obiectivelor, în chimia emulsiilor precum și în precizia redării imaginii realizate de o unealtă. Conținutul filozofic-artistic se găsește în valorile estetice, în semnificația și forța emoțională a fotografiei. Fără contribuția științei sub forma instrumentelor corespunzătoare, a materialelor și metodelor nu s-ar putea face o fotografie. Dimpotrivă, fără conținutul ei de valori filozofice sau artistice exprimate în semnificația și forma de prezentare a imaginii, chiar și o fotografie impecabilă ca tehnică nu reprezintă decît o formă lipsită de conținut. O fotografie bună este interpretarea subiectivă a unei manifestări a realității prin folosirea unor mijloace mecanice.

Constructorii de aparate fotografice au înțeles foarte bine aceste lucruri și consideră, pe drept cuvînt, că sînt datori să creeze aparate evoluate, capabile să rezolve singure aspectele tehnice care contribuie la realizarea unei fotografii. În acest mod, utilizatorul aparatului este debarasat de probleme neesențiale, pe care le poate rezolva unealta, rămînînd să se concentreze asupra conținutului emoțional al fotogra-

fiei, asupra căruia unealta nu mai poate interveni direct. Desigur, fotografii bune se pot face şi atunci cînd fotograful îşi asumă responsabilităţi de rutină, dar probabilitatea de a reuşi este mult mai mare atunci cînd nu are în grijă decît lucrurile esenţiale pe care numai el este în stare să le judece. În acest context, este necesar doar să nu se exagereze în sensul limitării posibilităţilor creatoare prin realizarea unor aparate mult prea rigide care să constrîngă fotograful, împotriva dorinţei lui, transformînd pur şi simplu facilităţile în povară. Aceste considerente au fost avute în vedere şi atunci cînd s-au căutat soluţii optime pentru realizarea celor mai adecvate sisteme de determinare a expunerii, dar şi acum, cînd se conturează problema focalizării automate, probabil ultimul pas pe calea automatizării depline a aparatelor fotografice tradiţionale.

În finalul acestei digresiuni vom insista asupra unui aspect. Sensul eforturilor (de altfel nu prea important) pentru realizarea unei automatizări depline a expunerii şi focalizării nu este numai de a diminua numărul greşelilor tehnice (pentru anumite categorii de fotografi acest lucru nici nu este adevărat). Prin facilităţile pe care le creează aceste sisteme tehnice, ele contribuie indirect, prin mijlocirea fotografului eliberat de povara rutinei, la influenţarea conţinutului estetic al fotografiilor. Aceasta este o nouă dovadă a caracterului complex al lumii în care trăim şi pe care sîntem chemaţi s-o înţelegem.

4.2.1. PRINCIPIUL ACTIV

O soluţie ce poate da rezultate acceptabile într-o gamă largă de situaţii se bazează pe aşa-numitul principiu activ, potrivit căruia focalizarea se determină prin intermediul unui fascicul îngust de radiaţii emis de un dispozitiv adecvat, aflat în corpul aparatului fotografic. Acest fascicul poate fi constituit din radiaţii infraroşii sau dintr-o emisiune ultrasonoră. În vederea determinării distanţei pînă la subiect se emite un tren de unde care este dirijat cu ajutorul unei oglinzi înspre subiect, pe care se produce o reflexie a trenului de unde, iar fasciculul reflectat este receptat de un senzor aflat pe corpul aparatului. Un dispozitiv adecvat măsoară timpul între momentul emisiei şi momentul recepţiei şi calculează distanţa corespunzătoare. Valoarea determinată este convertită în semnal electric care acţionează un micromotor prin intermediul căruia obiectivul este deplasat în poziţia necesară pentru a asigura focalizarea. Sistemul prezintă cîteva limitări, cea mai importantă fiind lipsa unei precizii deosebite.

Folosirea radiaţiilor infraroşii presupune utilizarea unor elemente electronice performante în sensul discernerii de intervale de timp extrem de mici. În plus, măsurarea poate fi influenţată de eventualele emisiuni parazite de radiaţii. Folosirea ultrasunetelor este oarecum mai indicată din pricina timpilor relativ mai lungi cu care se operează, dar posibilităţile de eroare nu sînt diminuate. Soluţia, care se bazează pe emisiunea de radiaţii, este compatibilă cu aparatele fotografice de tip RF care utilizează, de cele mai multe ori, un obiectiv neinterschimbabil, cu distanţă focală relativ mică şi deci cu o profunzime apreciabilă, care este în măsură să compenseze erorile de focalizare. Cu obiectivele care echipează aparatele fotografice de tip reflex SLR, acest sistem nu poate funcţiona mulţumitor şi de aceea au fost căutate alte rezolvări.

4.2.2. PRINCIPIUL PASIV

Fără dispozitivele pe bază de semiconductori promovate de tehnica spaţială şi cea militară, camerele fotografice de astăzi ar fi mult mai puţin sofisticate. Patente privind autofocalizarea s-au înregistrat şi în urmă cu cincizeci de ani. Dar pînă cînd nu au apărut elementele electronice ale erei calaculatoarelor, vechile idei au fost ignorate. Abia acum a sosit timpul pentru rezolvarea acestei probleme. Şi semne preliminare arată că publicul este gata să îmbrăţişeze entuziasmat aceste soluţii tehnice, aşa cum a făcut-o şi cu expunerea automată. Faptul că un constructor de aparate include în realizările sale asemenea dispozitive este şi o dovadă de curaj. Dacă utilizatorul constată în vizor că imaginea este neclară după ce sistemul de autofocalizare şi-a făcut misiunea, înseamnă că un asemenea dispozitiv nu se justifică şi el trebuie eliminat. Gîndiţi-vă la clarviziunea extraordinară a firmei Polaroid care şi-a înzestrat aparatele sale cu reglaj automat al expunerii precum şi cu reglaj automat al focalizării a căror funcţionare poate fi constatată fără echivoc la numai cîteva secunde după fotografiere prin simpla e.aminare a imaginii finale! Dar drumul spre astfel de performanţe nu este tocmai uşor.

Modúl central de focalizare (FCM*)

În acest caz nu este vorba de o punere la punct automată, ci doar de reglajul focalizării. Producătorul care a realizat acest model este un recunoscut fabricant de obturatori fotografici (Seiko) şi el s-a mulţumit să lase în seama constructorilor de aparate desăvîrşirea sistemului prin

* Focusing Central Module (engl.).

înzestrarea cu servomecanismele adecvate pentru deplasarea grupurilor optice în vederea focalizării. Demersul este paralel cu cel al altui producător (Honeywell) al cărui modúl a fost aplicat deja în maniere diferite: distanța pînă la un obiect fix (Konica), distanța pînă la un obiect mobil (aparate de filmat Super 8), reglaj analogic al unghiului de rotație a unei oglinzi mobile (mulți producători), reglaj numeric (Bell and Howell), fiecare soluție pornind de la același modúl.

Este vorba de un sistem care realizează, într-un fel, tranziția de la sistemul activ la cel pasiv, măcar prin detaliul că presupune existența a două ferestre prin care se recepționează imaginea, ceea ce asigură vocația lui de a echipa aparate de tip RF.

Formula utilizată de Honeywell face apel la două serii de cinci fotodiode, o serie analizînd direct structura subiectului vizat, în timp ce cealaltă permite căutarea unei structuri identice prin rotirea unei oglinzi. Atunci cînd doi captori recepționează o structură identică (repartiție similară a acelorași niveluri de lumină pe fiecare grup de diode) se poate considera că se produce o situație asemănătoare cu suprapunerea a două imagini telemetrice în vizor. Este suficient să să măsoare (analogic sau numeric) unghiul de rotire a oglinzii pentru a afla, prin triangulație, distanța pînă la obiectul vizat. Suprapunerea celor două imagini este constatată nu printr-un singur ochi, ca în cazul observatorului uman, ci prin intermediul a două grupe de captori, fiecare grup fiind „atacat" de o imagine. Compararea imaginilor se face cu un dispozitiv electronic. Fiecare imagine este analizată în cinci benzi pe care nivelul luminos este convertit în semnal electric (curent). O identitate pe fiecare nivel indică faptul că suprapunerea imaginilor este optimă. Dispozitivul acționează deci prin detecție de corelație.

Sistemul (Honeywell) nu poate evita cîteva importante deficiențe. Este dificil de fabricat în serie mare (pentru a scădea prețurile) captori fotosensibili a căror sensibilitate la lumină să fie constantă (cu abatere admisibilă maximă de 10%). Sistemul presupune realizarea pe aceeași pastilă de siliciu a zece astfel de plaje perfect echilibrate. Aceasta implică o tehnologie foarte delicată și scumpă. Ideea depășirii impedimentului a oferit-o firma Seiko. Practic, *orice* captor cu cinci zone, chiar foarte disparate, poate mijloci căutarea corelației dacă este folosit în mod alternativ, o dată pentru analiza structurii imaginii de referință, o dată pentru imaginea mobilă. Aceasta nu implică decît construirea a doi obturatori (Seiko!) descoperind alternativ fiecare fereastră precum și o memorie electronică stocînd în timpul căutării corelației structura imaginii subiectului, văzută prin fereastra de referință.

Îmbunătățirile succesive au condus la modificări importante, dar principiul a rămas neschimbat. Dispozitivul de bază face apel la un captor unic de tipul circuit cu transfer de sarcină (CTS), comportînd cinci puncte („pixel-i") dispuse în benzi verticale (fig. 68). Acest captor analizează mai întîi imaginea zărită prin fereastra de referință. Semnalele luminoase sînt convertite în cinci valori de curent care apar la ieșirea din circuit. Nivelurile sînt reprezentative pentru subiectul pentru care se face punerea la punct. Structura semnalelor electrice este stocată într-o memorie, în așteptarea momentului următor care este comparația. Se produce apoi o dublă mișcare a perdelelor obturatorului, astfel încît fluxul provenind de la fereastra de referință este oprit și se eliberează cel provenit de la oglinda rotitoare. Captorul realizat în tehnologie CTS încetează să „vadă" imaginea de referință și înregistrează noua imagine. În timp ce oglinda se rotește, dispozitivul electronic asociat captorului CTS compară în permanență imaginea care defilează pe captor cu cea aflată în memorie. Cînd se constată identitatea se măsoară unghiul de rotire și se stabilește distanța (fig. 69). În dorința de a simplifica, inginerii și-au dat seama că pot îmbunătăți rezultatele suprimînd una dintre mișcările obturatorului (cea în legătură cu fereastra de referință). În acest caz se produce o primă corelație (fig. 70) între imaginea fixă ce se obține prin trecerea luminii prin fereastra de referință și cea mobilă produsă de oglinda rotitoare (și care sînt „proiectate" simultan pe captorul CTS). O a doua corelație se produce între cele două imagini (una fixă și una mobilă) și imaginea obținută prin fereastra de referință (care a fost stocată în memorie). Este necesar să se procedeze astfel căci numai o simplă corelație nu s-ar fi arătat suficientă, dat fiind numărul redus de plaje (cinci) de analiză a subiectului. Un captor CTS mai complex ar permite să se renunțe la memoria electronică, dar costul instalației ar crește mult, afectînd rentabilitatea.

Oglinda explorează spațiul de la un metru la infinit. Ea este conectată la un dispozitiv cu cursor care generează semnale numerice care vor permite să se discrimineze unsprezece posibile plaje de punere la punct, situate după o progresie logaritmică. Precizia este aparent satisfăcătoare pentru un obiectiv cu focala destul de scurtă (plajele corespunzînd distanțelor scurte sînt mai dese din pricina profunzimii scăzute). Determinarea unghiului de rotație a obiectivului făcîndu-se numeric, nu pot interveni imprecizii cum ar fi cele produse de abateri de la valorile componentelor electronice pasive sau de uzura pistelor potențiometrice.

Să presupunem, de exemplu, că dispozitivul electronic a sesizat corelația cînd oglinda a trecut prin plaja a șaptea. Această plajă

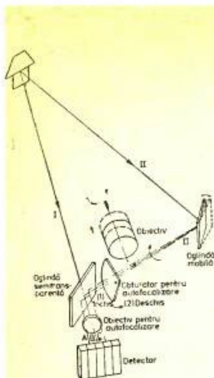


Fig. 68. Principiul de funcționare a sistemului de autofocalizare Seiko.

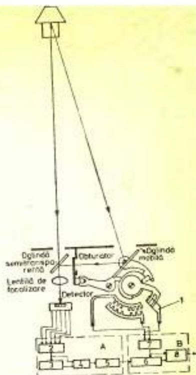


Fig. 69. Schema de funcționare a dispozitivului de autofocalizare

1 — potențiometru; *2* — amplificator logaritmic; *3* — memorie; *4* — circuit de comparare; *5* — circuit de detecție a punerii la punct; *6* — memorie numerică; *7* — semnal de poziționare; *8* — circuit comparator numeric; *A* — circuitul detector al imaginii duble; *B* — circuitul de poziționare a obiectivului.

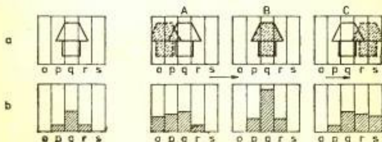


Fig. 70. Modul de funcționare a detectorului:

a — semnale trimise spre detector; *b* — semnale înregistrate de detector; *A*, *C* — focalizare incorectă; *B* — focalizare corectă.

va fi memorată ca valoare de punere la punct pînă cînd dispozitivul va fi reinițializat (adică atît cît se ține apăsat declanșatorul aparatului). Această particularitate permite realizarea lesnicioasă a unei memorizări a punerii la punct pentru situațiile dificile (cînd subiectul nu este centrat). Dispozitivul este cu atît mai util cu cît măsurarea distanței se efectuează pe o zonă foarte selectivă (circa 10°), semnalizată în vizor. În momentul în care se execută declanșarea, obiectivul este eliberat din poziția lui de așteptare (corespunzătoare pentru infinit); sub acțiunea unui resort (în legătură cu armarea) obiectivul este împins spre poziția corespunzătoare distanței minime și oprit atunci cînd trece prin plaja corespunzătoare pe care a determinat-o modulul Seiko (numărul șapte în exemplul ales). Dacă modulul nu a stabilit nici o corelație înseamnă că obiectivul a fost prea apropiat (sub un metru) sau că ferestrele au fost acoperite în mod accidental (ori sînt murdare). Chiar și în această situație este aleasă soluția cea mai convenabilă (obiectivul se fixează pe distanța minimă), obținîndu-se o imagine aproape clară pentru un obiect aflat la mai puțin de un metru.

Captorul CTS utilizat are o bandă spectrală largă cu maximum de sensibilitate pentru roșu. Iată ce explică prezența unui „far" roșu pe unele aparate (Olympus, de exemplu) soluție care, de fapt, este străină spiritului discret în care trebuie construite aparatele fotografice. Această lampă roșie focalizată, foarte puternică, proiectează un fascicul intens pe subiect și facilitează funcționarea sistemului în cazul cînd se fotografiază în lumină atenuată (din nefericire, ea funcționează în toate împrejurările). Pentru obiective cu distanță focală mai mare (50 mm, de exemplu) numărul de unsprezece plaje este, bineînțeles, nesatisfăcător (ar fi necesare circa douăzeci). Este necesar să se prevadă un detector de eroare care să compare permanent indicațiile furnizate de modulul de focalizare cu poziția efectivă a obiectivului. Acest detector trebuie să acționeze, cînd este cazul, un micromotor de poziționare a obiectivului (care prezintă din acest motiv o pronunțată protuberanță).

Reglajul electronic al focalizării (EFC)

Aparatul fotografic *Pentax ME-F* care utilizează sistemul de reglaj electronic al focalizării numit EFC (= Electronic Focusing Control) este primul aparat reflex (SLR) înzestrat cu dispozitiv de punere la punct automată (cu obiective echipate cu micromotor) sau semiautomată (cu obiective standard). El este derivat din tipul *Pentax ME Super* și realizează performanța de a avea același gabarit, în ciuda faptului că i s-a adăugat sistemul electronic de focalizare. Apa-

ratul posedă o celulă detectoare a contrastului, aflată în partea inferioară a camerei. Partea centrală a oglinzii este semitransparentă și lasă să treacă ?5% din fasciculul luminos, fracțiune care este apoi trimisă spre detectorul de contrast, unde un divizor optic realizează o dedublare și dirijează fiecare rază rezultată spre o linie de celule realizate în tehnologie MOS (fig. 71). Fiecare dintre aceste linii de

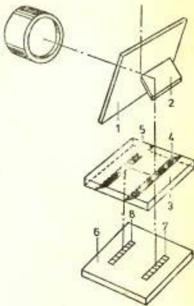


Fig. 71. Principiul de autofocalizare utilizat de aparatul *Pentax ME-F*:
1 — oglindă semitransparentă; 2 — oglindă secundară; 3 — modül de scindare; 4, 5 — oglinzi; 6 — substrat; 7, 8 — captori liniari.

celule corespunde unui plan de focalizare aflat simetric în raport cu planul de focalizare optimă. Altfel spus, planul corespunzător poziției ocupate de film trece exact printre cele două rînduri de celule, la distanțe egale de acestea. Atunci cînd imaginea este clară pe film ea formează o pată neclară, identică pe cele două rînduri de celule. Acestea produc în consecință doi curenți egali care se anulează printr-un montaj în punte. Atunci cînd punerea la punct nu este corespunzătoare celulele primesc pete luminoase inegale; ele produc deci curenți diferiți care, în montajul de tip punte, se anulează parțial lăsînd să subziste un curent diferențial. Cu transfocatorul cu punere la punct automată special construit, curentul diferențial este amplificat și folosit pentru alimentarea unui micromotor aflat în obiectiv, realizîndu-se

reglarea distanței. De indată ce cele două linii de celule primesc aceeași cantitate de lumină curentul diferențial dispare și motorul se oprește. Cu obiective obișnuite punerea la punct este doar semiautomată (în sensul că este asistată). Operatorul execută focalizarea pînă cînd se aprinde în vizor o lumină verde, ceea ce indică faptul că reglajul este corect. În caz contrar se aprinde una din cele două diode roșii care flanchează dioda verde. Diodele roșii au forma unei săgeți care indică sensul în care trebuie rotit inelul de focalizare pentru a realiza punerea la punct corectă.

Din cauza orientării senzorului, sistemul de reglaj electronic al focalizării este mai sensibil la detaliile dispuse vertical (în acest caz răspunsul este mai rapid și mai exact) decît la cele orizontale. Dacă imaginea fotografiată conține numai detalii orizontale este indicat să se focalizeze cu camera rotită cu 90°, după care se execută recompunerea imaginii.

Aparatul posedă un comutator destul de ciudat cu care se selectează două valori de diafragmă: 2,8 sau 3,5. Prima valoare se selectează dacă se folosesc obiective cu deschiderea cuprinsă între f/1,2 și f/2,8, iar a doua pentru obiective cu deschiderea cuprinsă între f/3,5 și f/5,6. Dacă acest selector nu este corect folosit sistemul funcționează cu o precizie mai scăzută.

Cele mai bune condiții pentru funcționarea corectă a sistemului sînt cele prielnice și pentru o focalizare tradițională: lumină suficientă și contrast adecvat. Există totuși cîteva restricții. O primă limitare este determinată de fotodetectorul cu siliciu. Cînd ochiul omenesc privește o imagine prin vizor el înregistrează culorile subiectului așa cum sînt, dar detectorul „vede" în alb-negru, de fapt el recepteazā diverse tonuri de gri. De exemplu, cînd privim în vizor o floare se constată ușor contrastul puternic dintre verdele frunzelor și roșul petalelor. Dar fotodetectorul (care poate fi acuzat de un fel de daltonism) nu „vede" decît niște tonuri de gri foarte apropiate, deci constată un contrast nesatisfăcător. Probabil că acest aspect s-ar putea ameliora utilizînd în locul fotodetectorilor cu siliciu dispozitive de tipul CTS care să primească imaginea printr-un set de filtre colorate, în genul celor folosite pentru detectorii sensibili la culoare care se folosesc în unele sisteme video. Alte probleme dificile sînt generate de oglinda secundară care favorizează producerea unor fenomene de polarizare. În afara acestor limitări mai există cîteva situații în care sistemul riscă să nu funcționeze bine sau chiar să se lase înșelat:

— lumina este slabă sau excesivă (sistemul nu funcționează decît în plaja IL 4* ... IL 16);

---

* Pentru explicitarea mărimii IL vezi paragraful 5.4.

— subiectul nu prezintă contraste;
— obiectivul este mai puțin luminos de f/5,6;
— subiectul se deplasează rapid.

În toate aceste cazuri operatorul este informat de imposibilitatea funcționării detectorului prin cele două diode roșii din vizor care încep să pîlpîie. Nu rămîne altceva de făcut, într-o asemenea situație, decît să se treacă la utilizarea mijloacelor clasice de focalizare.

Sistemul, în varianta focalizării asistate, se dovedește extrem de precis, astfel încît în unele situații este chiar dificil să se determine poziția corectă de focalizare. Operația, din această pricină, poate dura cîteva secunde ceea ce constituie un mare dezavantaj. Este adevărat că în cazul focalizării automate aceeași precizie se obține aproape instantaneu cu transfocatorul cu micromotor.

Focalizarea asistată „QUICK FOCUS"

Lansarea aparatului *Canon AL1 QUICK FOCUS* marchează la acest producător (Canon) apariția unei noi generații de aparate reflex (SLR) echipate cu sisteme automate de punere la punct. Pentru această primă realizare analiza imaginii este încredințată unui detector specializat, reglajul obiectivului făcîndu-se manual (focalizare asistată). Fotograful dispune în vizor de trei diode luminoase (una verde, încadrată de două roșii) precum și de un mic reper oval — în centrul imaginii — care folosește pentru selecționarea detaliului subiectului pe care se face punerea la punct. Operatorul cadrează detaliul dorit ca și cum ar dori să focalizeze cu un telemetru obișnuit și rotește inelul de focalizare al obiectivului pînă cînd se aprinde dioda verde și în acest caz, dacă focalizarea nu este bună, diodele roșii semnalizează sensul în care este necesar să se rotească inelul.

Sistemul de punere la punct comportă un element sensibil triplu, constituit din trei linii de elemente CTS. Linia centrală corespunde unei imagini clare pe film, iar celelalte două corespund respectiv unei focalizări în fața și în spatele acestui plan. O oglindă specială a sistemului de vizare lasă să treacă fasciculul central ieșit din obiectiv (fascicul ce corespunde reperului oval). Acesta este deviat spre detectorul triplu (CTS) numai după ce a fost împărțit în trei fascicule de un dispozitiv cu prisme și oglinzi (fig. 72). Aceste trei fascicule identice formează aceeași imagine. Punerea la punct este perfectă atunci cînd imaginea este clară pe linia centrală a captorilor CTS. În acest caz imaginea este la fel de neclară pe celelalte două linii de captori. Celelele emit astfel trei semnale electrice ale căror modulații sînt analizate de un microcalculator și comparate cu un program memorat care determină aprinderea diodei verzi dacă focalizarea este corectă. În caz contrar se aprinde una dintre diodele roșii (fig. 73).

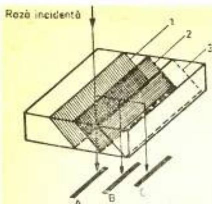


Fig. 72. Elementul de scindare a imaginii:

1, 2 — oglinzi semitransparente; *3* — oglindă cu reflexie totală; *A, B, C* — captori lineari.

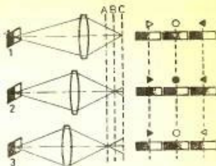


Fig. 73. Măsurarea contrastului de către captorii CTS.

1 — focalizare corespunzînd unui subiect depărtat; *2* — focalizare corectă; *3* — focalizare corespunzînd unui subiect prea apropiat; *A, B, C* — captori CTS lineari.

Sistemul prezintă o foarte bună precizie. Funcționează cu obiective din gama Canon sau alte obiective echivalente. Ca și alte sisteme prezintă limitări în anumite situații:

— lumina este prea scăzută sau prea puternică (plaja de funcționare este IL3,5 ... IL18);
— subiectul este lipsit de contrast;
— subiectul se deplasează;
— subiectul este fotografiat prea de aproape (macrofotografie).

În mod paradoxal funcționarea este prea precisă. Atunci cînd dioda verde este aprinsă, chiar și cea mai neinsemnată deplasare a inelului obiectivului produce aprinderea unei diode roșii. Aceasta face ca operația de focalizare să fie greoaie din pricina localizării dificile a poziției corecte. Mai întotdeauna există o mică inexactitate care provoacă aprinderea unei diode roșii. Această dificultate nu a scăpat însă constructorului, care a prevăzut un timp de inerție pentru stingerea diodei verzi. Dar acest timp este totuși prea scurt. Este evident însă că orice creștere a acestui timp de reacție se face în detrimentul preciziei. Compromisul este dificil de realizat. Un alt defect este acela că atunci cînd focalizarea asistată nu poate avea loc (din motivele prezentate) punerea la punct clasică (manuală) este dificilă căci aparatul nu dispune nici de microprisme, nici de telemetru cu prisme încrucișate. O particularitate interesantă a acestui

aparat o constituie oglinda sistemului de vizare pe care se poate observa o rețea complicată de linii care nu sînt altceva decît zonele transparente care permit accesul razelor incidente spre sistemul de focalizare automată.

Varianta Nikon

La aparatul *Nikon F3 AF*, automatizarea reglajului distanței se obține prin utilizarea unui vizor special *(DX1)* dar și aparatul propriu-zis conține circuite electronice și dispozitive de cuplare care asigură legătura între obiectiv și vizor (fig. 75). Acest sistem

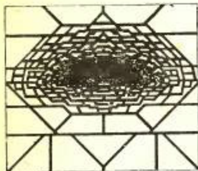


Fig. 74. Oglinda de vizare a aparatului *Canon AL1* cu rețeaua transparentă care lasă razele să treacă spre sistemul de autofocalizare.

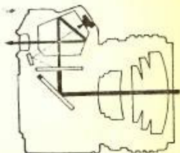


Fig. 75. Poziția analizorului de contrast și drumul razelor luminoase.

nu este totuși identic cu cele prezentate anterior. El face apel la o nouă tehnică optică și electronică ce deschide calea integrării focalizării automate la aparate cu vocație profesională (ceea ce se simte și în gabaritul aparatului). Sînt deja construite două obiective pentru acest aparat (desigur gama se va completa). Ele nu sînt mai mari decît cele obișnuite de aceeași focală. Această performanță a putut fi realizată pe trei căi:

— alimentarea electrică nu se mai află în obiectiv, ci în vizorul *DX1*;

— obiectivul nu comportă nici un element de analiză a parametrilor punerii la punct (el posedă doar micromotorul cu care se reglează poziția sa la comanda unui microprocesor încorporat în vizor);

— focalizarea propriu-zisă nu produce modificarea poziției întregului obiectiv, ci numai a unui grup de două lentile flotante (punere la punct internă).

Primele două obiective disponibile sînt *AF Nikkor* 80 mm f/2,8 şi *AF Nikkor ED* 200 mm f/3,5. Primul comportă opt lentile, iar al doilea doar şase. Pentru a reduce sarcina motorului şi pentru a economisi energia, operatorul preselectează o plajă de punere la punct printr-o comandă specială plasată pe montura obiectivului şi marcată cu simboluri: N (Near) pentru aproape (2 ... 5 m la obiectivul de 200 mm), M (Medium) pentru distanţe medii (3 ... 10 m) şi F (Far) pentru distanţe mari (5 m ... infinit). Motorul realizează o punere la punct exactă în 16 ms. Dacă este necesar se poate trece pe reglajul manual.

Punerea la punct automată a obiectivelor este asigurată de un microprocesor dispus în vizor şi care este asociat cu un analizor de contrast constituit din două grupe de senzori cu siliciu (fig. 76).

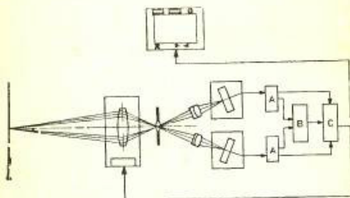


Fig. 76. Schema sistemului de punere la punct *DX1*:
A — amplificatori; *B* — comparator; *C* — calculator.

La nivelul geamului mat o faţă prismatică deviază raza centrală pe o oglindă care o dirijează mai departe spre analizorul situat în partea superioară a prismei de vizare (vezi fig. 75). Sistemul optic este astfel construit încît fiecare dintre cei doi detectori ai analizorului primeşte aceeaşi fracţiune de imagine.

Nici un detaliu nu a fost încă divulgat despre acest sistem. Este totuşi probabil că detectorii de siliciu sînt uşor decalaţi înaintea şi înapoia planului de punere la punct şi la egală distanţă de acesta. În acest mod, atunci cînd punerea la punct este corectă, imaginea clară (cu contrastul ei maxim) este la egală distanţă de detectori şi aceştia înregistrează aceeaşi imagine neclară (generînd acelaşi curent). Identitatea semnalelor este utilizată de microprocesor pentru a

sista mişcarea motorului care efectuează reglajul distanţei. În vizor, sensul de deplasare a lentilelor este semnalat prin aprinderea unei diode în formă de săgeată. Atunci cînd se aprind două diode (de „sensuri contrare") înseamnă că s-a realizat focalizarea. Alături de aceste două diode există şi o a treia (în formă de X) care se aprinde atunci cînd contrastul subiectului este insuficient sau cînd lumina la care se efectuează focalizarea este prea slabă. În acest caz se recurge la reglajul manual.

Dispozitivul Nikon permite fotografului să-şi aleagă planul punerii la punct (firesc pentru un aparat profesional). Zona de acţiune a analizorului este reperată în centrul vizorului. Este suficient să se „ţintească" cu această zonă detaliul subiectului pe care se doreşte punerea la punct şi aceasta se realizează. După aceea se poate reîncadra ca în cazul sistemelor de focalizare clasice (microprisme, telemetru).

Menţionăm că există şi un vizor special, *DX2*, utilizabil cu obiective obişnuite care se poate monta în locaşul corespunzător din aparatul *Nikon F3* (cu vizori interschimbabili) transformîndu-l într-un aparat cu focalizare asistată.

Soluţia Olympus (OM-30)

Avem motive să credem că această realizare este cea mai reuşită (cel puţin pînă la data întocmirii acestei cărţi) şi ea deschide perspective promiţătoare pentru rezolvarea satisfăcătoare a problemei focalizării automate. Fără îndoială sînt încă aspecte nemulţumitoare a căror îmbunătăţire nu este posibilă decît pe baza unor progrese tehnologice (dacă nu chiar de principiu) privind sensibilitatea captorilor folosiţi. Ceea ce merită a fi subliniat este faptul că soluţia Olympus (care se bazează pe modulul Honeywell) este o perfecţionare a unor idei mai vechi (sistemul Leitz *Correfot* şi Honeywell) care au apărut încă de la începutul preocupărilor moderne privind autofocalizarea, dar care nu s-au materializat decît acum.

Principiul

Aparatul *Olympus OM-30* (şi transfocatorul cu autofocalizare asociat) utilizează modulul de control electronic al clarităţii, conceput şi construit de societatea Honeywell. Este, aşa cum am menţionat, prima manifestare concretă (şi remarcabilă) în domeniul autofocalizării TTL (TTL = „prin obiectiv", căci există şi varianta cu oglindă prezentată sub denumirea FCM) a acestei firme cu vechi preocupări privind focalizarea. Chiar dacă amplasarea sistemului este făcută în acelaşi loc, funcţionarea este complet diferită de cea a modulelor Canon sau Pentax. El comportă 32 de captori elementari de tip CTS (circuit cu transfer de sarcină), grupaţi în 16 perechi.

Fiecare dintre elementele acestor perechi ,,privește'' una din cele două jumătăți ale obiectivului, separarea imaginilor elementare făcîndu-se printr-o rețea lenticulară foarte fină (care seamănă cu cea de la fotografiile NIMSLO sau cu cea de la sistemul *Polavision* pe care încă nu l-am prezentat). Astfel, fiecare captor al perechii ,,vede'' imaginea subiectului provenind de la două jumătăți (,,opuse'') ale obiectivului (fig. 77 și 78).

Ansamblul de 16 captori de același fel (,,1'' sau ,,2'') furnizează o imagine electrică a subiectului. Cele două imagini generate pe cele două grupe de captori sînt de formă identică, dar defazate atunci cînd punerea la punct nu este corectă. Amploarea și sensul decalajului indică amploarea și sensul corecției care trebuie efectuată. Cînd semnalele sînt în concordanță de fază înseamnă că s-a asigurat claritatea. Sistemul este extrem de asemănător cu cel preconizat de Leitz *(Correfot)*, numai că acesta din urmă se folosește de mijloace mecanice pentru a separa imaginile provenind de la cele două jumătăți ale obiectivului (o grilă vibratoare). Principiul însă rămîne același: căutarea corelației de fază maximă între semnalele furnizate de cele două imagini (deci se procedează absolut diferit față de soluțiile Canon și Pentax).

În fig. 79 sînt prezentate cele trei situații care pot apărea: focalizare corectă, focalizare în fața planului rețelei lenticulare și focali-

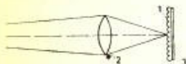


Fig. 77. Schema de principiu a sistemului de autofocalizare Olympus OM–30: *1* – rețea lenticulară; *2* – obiectiv; *3* – captori CTS liniari.

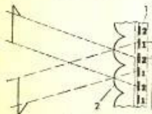


Fig. 78. Modul de selectare a razelor: *1* – captor CTS linear; *2* – rețea lenticulară; *A* – raze provenind de la jumătatea superioară a obiectivului; *B* – raze provenind de la jumătatea inferioară a obiectivului.

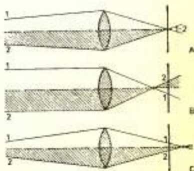


Fig. 79. Situațiile posibile în funcționarea sistemului de autofocalizare: *A* – subiect bine focalizat; *B* – subiect depărtat; *C* – subiect apropiat.

zare în spatele acestui plan. Explicarea funcționării sistemului nu este prea simplă și pentru o înțelegere satisfăcătoare preferăm să ne folosim de analogia cu sistemul Leitz la care ne-am referit și pe care îl considerăm mai ușor abordabil (cunoștințele de mecanică fiind mai răspîndite decît cele de optică).

Asemănarea dintre cele două sisteme (Honeywell și Leitz) este izbitoare. Rețeaua de microlentile este însă înlocuită cu o grilă vibratoare care se află plasată într-un plan echivalent cu planul filmului (fig. 80). În spatele grilei se găsesc (ca și la sistemul Honeywell) captorii grupați doi cîte doi. Primul caz corespunde situației cînd focalizarea este făcută corect. Se observă că cei doi captori primesc simultan razele provenite de la cele două jumătăți de obiectiv. Prin vibrația grilei o porțiune opacă a ei poate obtura fasciculul ceea ce determină dispariția *simultană* a semnalului pe cei doi captori. Deci, în funcție de poziția grilei, cei doi captori fie primesc semnal, fie nu primesc, dar amîndoi au același regim. În situația în care focalizarea se face în fața planului grilei (fig. 81) se observă că cei doi captori nu mai primesc

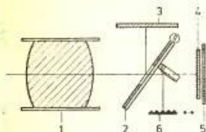


Fig. 80. Structura sistemului de autofocalizare Leitz *Correfot* :

1 — obiectiv; *2* — oglindă principală; *3* — geam de vizare; *4* — obturator; *5* — film; *6* — rețea reticulară vibratoare.

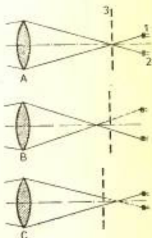


Fig. 81. Principiul de funcționare al sistemului de autofocalizare Leitz *Correfot* :

1, 2 — captori; *3* — rețea reticulară vibratorie; *A, B, C* — situații posibile de focalizare.

în același timp semnal provenind de la același punct-obiect. În situația arătată în figură (cazul al doilea) drumul fasciculului spre captorul de tipul „1" este barat, în timp ce captorul de tipul „2" primește semnal. În al treilea caz lucrurile se petrec altfel: captorul „2" este cel care primește semnal înaintea captorului „1"; semnale primesc de fapt ambii captori, dar defazate în timp (datorită vibrației grilei).

Similar funcţionează şi sistemul Honeywell bazîndu-se pe reţeaua de microlentile care este în stare să selecteze, fără mişcare, imagini provenind de la cele două jumătăţi ale obiectivului. Atunci cînd reglajul distanţei nu este corect razele luminoase provenind de la acelaşi punct al subiectului nu mai cad pe două celule juxtapuse ; fiind mai mult sau mai puţin depărtate, ele ating celule diferite, la distanţă una de alta. Din acest motiv fiecare captor de tip „1" primeşte altă cantitate de lumină decît captorul de tip „2" asociat. Diferenţa cantitativă de curent electric modulat de lumină (care se anulează cînd punerea la punct este corectă) este utilizată pentru a permite reglarea automată a distanţei. Curentul diferenţial este amplificat şi semnalul este prelucrat de un microprocesor. În fig. 82 sînt arătate imaginile

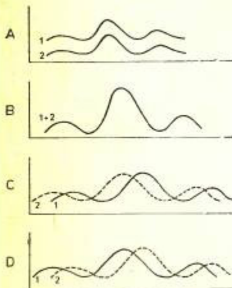


Fig. 82. Semnalele furnizate de captorii CTS:

A — imaginile „electronice" „văzute prin cele două jumătăţi ale obiectivului ; *B* — semnal rezultant în cazul focalizării corecte ; *C*, *D* — semnale defazate.

electronice furnizate de cele două grupe de pixel-i în ipostazele prezentate anterior. Se constată existenţa unor defazaje. Mărimea defazajelor şi sensul lor indică sensul şi mărimea deplasării ce trebuie imprimată obiectivului pentru a stabili claritatea optimă.

Funcţionarea

Cea mai percutantă noutate a anului 1982, în materie de aparate fotografice, a fost *Olympus OM-30*. Este un aparat cu focalizare

automată care deschide fotografului noi posibilități de lucru prin cuplarea declanșării obturatorului cu focalizarea. *Olympus OM-30* dovedește că încă mai este loc pentru inovații.

Multiplicitatea sistemelor de punere la punct create caracterizează o evoluție încă neîncheiată. Ceea ce propun astăzi constructorii nu este decît prima generație de astfel de aparate care se dovedesc uneori greoaie, alteori aproape inutilizabile. Numai *Nikon F3 AF* a făcut un pas spre aparatele de a doua generație care vor permite întrebuințarea unor obiective compacte (focalizarea internă se dovedește determinantă).

Sistemul Olympus are avantajul de a nu rata anumite situații de focalizare cum se întîmplă cu alte procedee. Astfel, atunci cînd subiectul este fără contrast dispozitivul Olympus funcționează totuși, căci captorii CTS nu țin cont de contrastul imaginii, ci de luminozitatea fiecărui punct. Sistemul nu poate fi derutat decît de un subiect cu luminozitate uniformă, de exemplu o foaie de hîrtie albă acoperind întregul cîmp (dar un asemenea subiect nu este niciodată fotografiat în practică). De asemenea, dispozitivul nu se lasă înșelat dacă subiectul este în spatele unui geam sau unui grilaj (cum se întîmplă cu sistemele care emit unde infraroșii sau ultrasonore). El este capabil să focalizeze și subiecte în mișcare căci reacționează practic instantaneu. De fapt, nu există decît un singur caz real cînd nu funcționează corect: atunci cînd lumina este prea slabă (sub IL 5 pentru 100 ISO cu deschiderea f/4). Totodată, sistemul nu este utilizabil decît cu obiective a căror luminozitate maximă este de cel puțin f/4. Cu un asemenea obiectiv deschis la f/4, operatorul trebuie să programeze această valoare cu un selector adecvat. În acest caz, punerea la punct este foarte fină pînă la nivelul IL 5, apoi pierde puțin din precizie sub acest nivel și devine imposibilă la niveluri și mai scăzute (cînd o diodă începe să clipească avertizînd operatorul). În același timp, atunci cînd obiectivul este mai luminos (f/2 sau mai mult) această valoare se programează cu selectorul, iar aparatul, ținînd seama de ea, poate funcționa corect pînă la nivelul IL 1. Posibilitățile practice ale aparatului sînt extrem de largi:

— cu obiective obișnuite Olympus, de deschidere mai mică de f/4, el permite reglaje manuale cu telemetrul cu prisme încrucișate sau coroană inelară cu microprisme;

— cu obiective obișnuite, de luminozitate f/4 sau mai luminoase, permite punerea la punct asistată. În acest caz se folosesc trei diode: una verde încadrată de două roșii (soluție deja clasică);

— cu un obiectiv cu autofocalizare permite punerea la punct automată, asistată sau manuală (transfocatorul cu autofocalizare 4/35 ... 70 mm, cu motor integrat).

Aparatul este echipat şi cu un alt dispozitiv, absolut original, ce asigură automatismul declanşării prin cuplarea acesteia cu punerea la punct (automată sau asistată). Acest dispozitiv oferă posibilităţi multiple. Pe de o parte, declanşarea poate fi provocată chiar de subiectul mobil, atunci cînd el trece prin mijlocul cadrului, în zona unde el va fi fotografiat clar. De asemenea, aparatul poate fi fixat (pe un trepied, de exemplu) şi reglat pe o distanţă determinată. Cuplajul fiind în funcţiune, trecerea unui subiect mobil prin planul de claritate provoacă aprinderea diodei verzi în vizor, în timp ce acelaşi semnal care alimentează dioda declanşează obturatorul. Dacă subiectul trece într-un plan aflat în faţa sau în spatele planului de reglaj se aprinde una din diodele roşii fără să se producă însă declanşarea. Devine posibil să se obţină imagini clare ale unor subiecte mobile (păsări sau fluturi, de exemplu) care trec prin zona de claritate. Dacă aparatul este instalat în vederea unei funcţionări fără operator trebuie să fie echipat cu un motor care să antreneze pelicula după fiecare declanşare. Pe de altă parte, sistemul autorizează declanşări în rafală numai atunci cînd subiectul este redat clar. Această tehnică nu este posibilă decît cu transfocatorul cu autofocalizare a cărui comandă este fixată în poziţia corespunzătoare (secvenţă), iar aparatul este dotat cu motor (care permite o frecvenţă maximă de cinci imagini pe secundă). În această ipoteză operatorul nu are decît să urmărească subiectul cu o încadrare convenabilă.

Sistemul automat corectează permanent distanţa. De fiecare dată cînd imaginea este clară se produce declanşarea (evident, expunerea are loc automat). Sistemul care realizează cuplajul declanşării cu focalizarea este cunoscut sub denumirea *In Focus Trigger*. El constă dintr-un cablu care porneşte din aparat (sau din transfocatorul cu autofocalizare, dovedind astfel cît de bine este gîndit sistemul) şi ajunge la motor. În esenţă, el se plasează pe priza de telecomandă şi se intercalează (electronic vorbind) între degetul care apasă declanşatorul electromagnetic şi motor. Această minusculă cutie aşteaptă ordinul de la aparat, „focalizarea este bună", pentru a valida intenţia de declanşare. Este un dispozitiv util pentru a evita realizarea imaginilor neclare, dar mai ales pentru declanşarea automată. Este suficient, de pildă, să se ţină degetul apăsat pe butonul (roşu) al cordonului şi să se rotească lent inelul de punere la punct. Declanşarea se face automat cînd se trece prin clar. Trebuie observat totuşi, că sistemul nu se pretează pentru fotografierea unor subiecte

care se deplasează rapid; chiar dacă principiul este ireproşabil, timpii de răspuns sînt (încă) prea lenţi pentru a putea discerne o mişcare rapidă.

Mai menţionăm că obiectivul special (transfocatorul cu autofocalizare) conţine inglobat în el sistemul complet de focalizare (ceea ce se reflectă asupra gabaritului), deci el poate rezolva, focalizarea indiferent pe ce aparat (Olympus) se montează. Este adevărat, în cazul tipului *OM-30* dioda verde avertizează că focalizarea este corectă, ceea ce nu se întîmplă cu alte modele. Transfocatorul asigură punerea la punct în varianta TTL graţie unui divizor optic inclus în partea lui posterioară. El comportă un dispozitiv de autofocalizare Honeywell TCL identic cu cel din aparatul *OM-30*. Este o concepţie curioasă, dar care poate fi însă înţeleasă: costul transfocatorului provine din mecanica de acţionare şi nu din ponderea unui circuit care poate fi produs în serie mare. Adăugarea unui circuit aparent inutil nu produce o scumpire substanţială, dar astfel poate fi salvat aparatul (să zicem) *OM-2N*, care nu putea beneficia decît aşa de focalizare automată. Obiectivul funcţionează cu trei baterii de 1,5 V (tipul AA).

Din punct de vedere tehnic acest sistem se arată remarcabil. Este evident că pentru un anumit gen de imagini el se dovedeşte extrem de util (de exemplu, pentru a determina frecvenţa de trecere printr-un anumit punct a unui subiect sau pentru a supraveghea automat o incintă). Asociat cu un flaş echipat cu filtru negru şi fiind încărcat cu film sensibil în infraroşu, permite fotografierea în condiţii de întuneric.

Contrar celor ce s-ar putea crede, amatorii neexperimentaţi nu vor avea prea multe şanse să obţină fotografii reuşite cu acest sistem. Arta de a fotografia constă în a declanşa aparatul la momentul potrivit şi nu de a lăsa aparatul să declanşeze la voia întîmplării. Specialiştii în vînătoarea fotografică cunosc bine acest aspect. De multă vreme ei au renunţat să se doteze cu un motor care să funcţioneze în rafală. Acesta nu permite de fapt decît să epuizezi o casetă cu 36 de imagini în circa şapte secunde. Calculul arată că durata de expunere, cumulată pentru un timp de expunere de 1/500 s, este de numai 1/15 s. Din timpul de şapte secunde cît durează secvenţa se înregistrează aşadar doar 1/15 s din acţiune, fapt care lasă foarte puţine şanse ca declanşarea să aibă loc la momentul cel mai potrivit. Evident, aceste observaţii nu diminuează interesul pe care îl reprezintă aparatul *OM—30*. Încercăm doar să dovedim faptul că asocierea declanşării cu punerea la punct nu trebuie să fie utilizată decît în cazurile în care este asigurată eficacitatea.

4.2.3. TENDINȚE ȘI PERSPECTIVE

S-au realizat deja o serie de soluții bune pentru problema expunerii automate corecte. Sistemele de expunere automată au evoluat încît pot rezolva și situațiile cînd lumina este foarte neobișnuită, cu condiția ca operatorul să știe să se folosească de opțiunile pe care le oferă aparatele moderne. Asemenea sisteme se dovedesc, practic, foarte eficiente atunci cînd este vorba de subiecte obișnuite și condiții de iluminare medii, dar cer o oarecare pricepere atunci cînd nu mai pot fi utilizate ingredientele clasice.

Autofocalizarea, pe de altă parte, a început să devină o trăsătură firească a aparatelor SLR. Unul dintre factorii importanți este acela că un sistem de autofocalizare înglobat într-un aparat SLR trebuie să fie capabil să focalizeze pe o țintă cel puțin tot atît de bine și în aceleași circumstanțe ca și un utilizator obișnuit, înarmat cu un sistem fără autofocalizare. Condiția este esențială, mai ales în cazul unei iluminări precare. Detectorii fotosensibili obișnuiți, a căror mărime și ale căror necesități energetice sînt compatibile cu aparatele moderne miniaturizate, nu sînt destul de sensibili pentru a fi utilizați sub un prag de iluminare la care focalizarea tradițională este deja dificilă.

Din nefericire deci, numeroase realizări recente sînt capabile să execute focalizarea în condiții în care aceasta este relativ ușor de realizat și fără ajutorul sistemelor cu autofocalizare. Iar în condiții rele, cînd ajutorul lor s-ar dovedi important, realizările sînt, de cele mai multe ori, mediocre. Aceasta nu ne împiedică să ne numărăm printre aceia care încurajează energic industria fotografică pentru a acționa eficient în domeniul automatizărilor, considerînd că numai așa se pot ușura sarcinile care țin de rutină.

Probabilitatea de a dubla, cel puțin, sensibilitatea detectorilor este reală și se cere materializată, dar chiar și în aceste condiții apar alte aspecte care trebuie avute în vedere. Ar fi necesar ca fiecare producător de aparate SLR cu autofocalizare să se întrebe dacă sistemul său va fi capabil să urmărească continuu o țintă mobilă pentru ușurarea focalizării. Sau poate este mai bine ca sistemul să focalizeze rapid pe țintă și apoi să înghețe focalizarea pentru ca fotograful să poată recompune imaginea după ce focalizarea a fost făcută? Oportun ar fi ca sistemul să poată executa ambele sarcini printr-o selectare a lor după cum o cer condițiile concrete. Mai pot fi făcute în acest sens și alte considerații. Atît focalizarea automată cît și măsurarea expunerii cer aproape același fel de detectori, plasați aproape în același loc, ceea ce ar îndrituі ideea (care ar satisface cel puțin cerințe economice) ca să se folosească același detector, pentru a executa ambele

sarcini. Se poate argumenta că ținta fiind focalizată ea constituie cel mai important element al imaginii și va fi plasată în dreptul zonei centrale a vizorului. În consecință, de ce să nu exploateze situația executînd o măsurare de tip „spot" pe țintă în același timp cu focalizarea?

Apoi mai este și problema mișcării imaginii. Pare plauzibil să se folosească detectorul sistemului de focalizare și ca detector al mișcării imaginii. Aparatul *Mamiya ZE-X* arată cum poate afla camera fotografică lungimea focală a obiectivului prin intermediul unui simplu rezistor (este vorba de dotarea obiectivului cu o serie de contacte electrice care își găsesc corespondent pe corpul aparatului, similar soluției promovate inițial de aparatele *Praktica PLC*).

Ne putem imagina alte metode de transmitere a acestei informații de la obiectiv la cameră, dacă aceasta ar fi realmente soluția problemei de mișcare a imaginii. Conceptul de a utiliza distanța focală a obiectivului ca ghid pentru determinarea celei mai lente viteze a obturatorului care poate fi utilizată pentru fotografierea unor subiecte statice este un demers corect (util). Dar el se dovedește inexact în cazul subiectelor în mișcare. Efectiv este necesar un fel de sistem de compensare a mișcării imaginii.

Anumite realizări s-au înregistrat în industria cinematografică și in cercetarea spațială, dar sistemele sînt greoaie și extrem de scumpe. Dacă ne gîndim la dispozitivele de autofocalizare (alcătuite dintr-o mulțime de detectori minusculi) putem considera că ele ar putea fi folosite și ca detectori de mișcare. Atîta vreme cît dispozitivul va fi situat astfel încît să detecteze numai obiectele aflate în centrul vizorului (în zona marcată printr-un cadraj corespunzător) vom regreta că nu există o rețea de detectori care să distribuie regiunea interesului pe o porțiune mai largă a cîmpului.

Aceasta însă este o problemă complet diferită de cea în legătură cu expunerea automată unde se poate vorbi cu temei de o măsurătoare medie în vederea integrării tonurilor întregului format. S-ar putea spune că focalizarea echivalentă cu măsurarea integrală ponderată nu este nimic altceva decît folosirea inteligentă a profunzimii cîmpului și că înlăturarea oricărei mișcări este posibilă prin utilizarea unei iluminări adecvate, a unui film suficient de sensibil și expunerea cu timpi suficient de scurți, aparatul fiind bine fixat pe un trepied.

Lucrurile ar fi mult prea simple astfel. Firesc se va pretinde mai mult de la agregatele atît de electronizate; sînt de așteptat multe îmbunătățiri grație folosirii inteligente a componentelor electronice. Și autofocalizarea este unul dintre exemplele clare, alături de expunerea automată, care arată cum intrebuințarea dispozitivelor electronice

conduce la realizarea unor aparate tot mai bune, capabile să ajute tot mai substanţial fotograful să obţină imagini remarcabile.

În consecinţă, se poate face ca detectorul de autofocalizare să semnaleze în vizor (optic şi nu acustic cum se mai întîmplă uneori de dragul unui efect spectaculos dar facil care a condus pînă la lansarea aparatelor „vorbitoare") dacă timpul de expunere este prea lent pentru a realiza imagini nemişcate sau chiar se poate acţiona într-un anume fel pentru a compensa mişcarea (de exemplu, mişcînd un element optic uşor). Aşteptăm cu nerăbdare asemenea minunăţii care vor realiza o mai sporită versatilitate a aparaturii care se complică atît de mult, pentru a simplifica, în egală măsură, munca fotografului.

5. Funcția de adaptare

Condițiile de iluminare din lumea înconjurătoare sînt extrem de variate, dar ochiul omenesc este capabil să se adapteze celor mai diferite situații fiind în măsură să furnizeze creierului senzații vizuale satisfăcătoare, care sint apoi prelucrate în funcție de experiența anterioară, pe baza unei analize raționale. În scopul adaptării ochiul este prevăzut cu o diafragmă variabilă (irisul) a cărei plajă de modificare corespunde unui interval de circa patru trepte de diafragmă fotografică. Existența pleoapelor și configurația feței contribuie și ele, într-o bună măsură, la realizarea adaptării. Desigur, un rol extrem de important revine creierului care este în măsură să reconstituie, pe baza datelor memorate, fie imagini care sînt prea întunecoase, fie altele prea luminoase. În fotografie funcția de adaptare este realizată de un lanț întreg de elemente sau factori: diafragmă, obturator, modificarea sensibilității materialelor fotografice prin prelucrări speciale etc.

În esență, adaptarea constă în modificarea parametrilor de fotografiere astfel încît să fie realizată o cît mai bună compatibilitate între condițiile de lumină și sensibilitatea materialului fotografic utilizat, totodată ținînd cont și de efectul fotografic urmărit. Modificările de deschidere (pe care le realizează diafragma) și cele de durată (pe care le realizează obturatorul) nu au implicații negative asupra caracteristicilor materialului fotosensibil utilizat (și deci asupra calității imaginii), dar modificările de sensibilitate ale acestuia prin metode de laborator pot înrăutăți, uneori notabil, calitatea imaginii finale. În cele ce urmează vom prezenta unele aspecte în legătură cu problematica expunerii.

5.1. ELEMENTE DE EXECUȚIE

Obturatorul este un element de execuție al cărui rol este să limiteze durata de timp în care filmul sensibil este impresionat de lumina care a trecut prin obiectiv și a travesat orificiul diafragmei. Soluțiile

constructive ale obturatoarelor sînt extrem de diverse dar ele pot fi grupate în două categorii importante: obturatoare centrale și obturatoare focale.

5.1.1. OBTURATORUL CENTRAL

Obturatorul este un organ esențial al unui aparat fotografic deoarece, împreună cu obiectivul acestuia, caracterizează posibilitățile de exploatare și utilizare ale aparatului în cauză.

Principalele caracteristici ale obturatorului fotografic sînt următoarele:

— randamentul optic, η;

— gama timpilor de expunere și timpul de expunere minim posibil;

— gradul de precizie în funcționarea mecanismului;

— modul în care se realizează expunerea stratului fotosensibil pe porțiunea corespunzătoare cîmpului imaginii.

În fig. 83 este reprezentat graficul ilustrînd ciclul de funcționare a obturatorului în decursul unei perioade egale cu timpul de

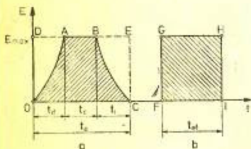


Fig. 83. Ciclul de funcționare a obturatorului:
a — obturator real; *b* — obturator ideal.

expunere, t. Ciclul complet de funcționare se compune din trei faze:

— deschiderea treptată a obturatorului (corespunzătoare intervalului t_d);

— menținerea obturatorului în poziție complet deschisă (t_c);

— închiderea treptată a obturatorului (t_i).

Rezultă: $t_e = t_d + t_c + t_i$. În cazul unui obturator ideal au loc egalitățile $t_d = t_i = 0$ și deci $t_e = t_c$. Întrucît cantitatea de lumină recepționată de stratul sensibil este dată de relația $L = \int_0^{t_e} E(t)\,dt$,

rezultă că pentru obturatorul real această valoare este proporţională cu suprafaţa figurii OABC. În cazul unui obturator ideal cantitatea de lumină care ar putea fi recepţionată de stratul fotosensibil, în limita aceluiaşi timp de expunere (t_e), ar trebui să fie proporţională cu suprafaţa ODEC. Raportul acestor suprafeţe defineşte randamentul obturatorului: $\eta = \frac{S_{OABC}}{S_{ODEC}} \cdot 100\ (\%)$. Se observă că mărind durata timpului de expunere, ponderea timpilor t_d şi t_i scade astfel încît însuşi randamentul obturatorului se schimbă. În practică nu se ţine seama de modificările de randament, iar etalonarea obturatorului se efectuează în valori ale unei mărimi numite *timp efectiv de expunere* (t_{ef}). Această valoare corespunde perioadei în care un obturator ideal permite trecerea aceleiaşi cantităţi de lumină ca şi cea corespunzătoare obturatorului real, în decursul unei perioade egale cu timpul de expunere (t_e). Rezultă:

$$S_{OABC} = S_{ODEC} = S_{FGHI}, \text{ şi apoi: } L = \int_0^{t_e} E(t)\,dt = \eta E_{max}\, t_{ef},$$

adică $t_{ef} = \eta t_e$.

La obturatorul central închiderea şi deschiderea secţiunii de trecere a fluxului luminos se realizează cu ajutorul unor palete subţiri de o anumită configuraţie care pivotează în jurul unor axe montate pe un inel *3* (fig. 84). Dacă inelul este rotit în sensul acelor de ceas, paletele pivotează în jurul axelor pînă ajung în poziţia „deschis", permiţînd trecerea luminii. Ciclul complet de funcţionare a obturatorului central se compune din deplasarea inelului şi a paletelor într-o direcţie, oprirea lor pe loc şi apoi deplasarea înapoi pentru a reveni în poziţia iniţială. Randamentul optic al obturatorului central este de 60...80%, iar timpul minim ce poate fi realizat este de 1/500 s.

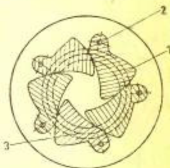


Fig. 84. Obturator central: *1* — paletă; *2* — articulaţie; *3* — inel rotitor.

Construcţia obturatorului central asigură o bună precizie în realizarea timpilor de expunere selectaţi, o sensibilitate scăzută la temperatura mediului ambiant, precum şi o sincronizare lesnicioasă cu surse de lumină de tipul flaşului electronic. Principala însuşire a acestui tip de obturator constă în faptul că principiul său constructiv asigură

expunerea concomitentă, fără paralaxă de timp, a tuturor porțiunilor imaginii, ceea ce permite realizarea unor fotografii de calitate ale obiectelor în mișcare. Deficiența majoră se referă la faptul că în cazul aparatelor fotografice dotate cu obiective interschimbabile este necesar ca fiecare sistem optic să fie prevăzut cu propriul său obturator. Domeniul specific de folosire îl constituie aparatele de tip RF cu obiectiv neinterschimbabil, sau aparatele profesionale pentru formate mari cînd, de regulă, obturatorul este conținut în obiectiv. (În acest caz este posibilă interschimbarea obiectivelor, dar fiecare sistem optic își are propriul său obturator. Fără discuție, soluția ar fi prea scumpă pentru alte categorii de aparate.).

5.1.2. OBTURATORUL FOCAL

La obturatorul focal, drept organ de obturare este utilizată o perdea opacă confecționată dintr-un material flexibil (pînză cauciucată sau metal), care se deplasează în planul focal al obiectivului (deci în imediata vecinătate a stratului fotosensibil). În această perdea este practicată o fantă. Timpii de expunere diferiți se pot obține pe două căi:

— modificînd corespunzător dimensiunea fantei;

— modificînd viteza de deplasare a fantei (de dimensiuni constante).

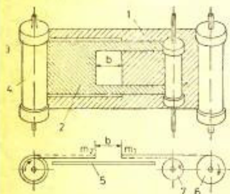


Fig. 85. Obturator focal:

1 — prima perdea; *2* — a doua perdea; *3, 4* — cilindri coaxiali; *5* — film; *6, 7* — cilindri receptori; m_1, m_2 — benduri; *b* — lățimea fantei.

Practica a impus utilizarea primei soluții. În mod efectiv, expunerea se realizează utilizînd obturatoare prevăzute cu două perdele (fig. 85) care se deplasează independent una de alta. Fanta, de dimensiune variabilă, prin care se efectuează expunerea la lumină a materia-

lului fotosensibil, se formează prin limitarea ei de către bordurile m_1 și m_2 ale celor două perdele, *1* și *2*. În vederea armării obturatorului, cele două perdele se înfășoară pe cilindrii *3*, respectiv *4*, această poziție asigurînd izolarea perfectă de lumină a suprafeței fotosensibile. În urma declanșării este deblocată perdeaua *1* care se deplasează în fața materialului fotosensibil, *5*, sub acțiunea unui resort aflat pe axul cilindrului *6*, marginea m_1 permițînd accesul luminii către film. După scurgerea unui interval de timp controlat se deblochează perdeaua a doua, a cărei deplasare se face sub acțiunea resortului aflat pe axul cilindrului *7*. Prin această mișcare marginea m_2, a celei de a doua perdele, va obtura din nou fasciculul luminos.

Randamentul optic al obturatorului focal este de 95 ... 97%, iar timpul minim de expunere poate atinge chiar valoarea 1/4000 s!

Caracteristic pentru obturatorul cu perdea este faptul că stratul fotosensibil nu este expus acțiunii luminii concomitent pe toată întinderea formatului, ci succesiv, pe fișii (de lățime egală cu cea a fantei). În consecință, diferitele porțiuni ale imaginii vor prezenta o anumită paralaxă în timp, ceea ce influențează negativ calitatea imaginilor reprezentînd obiecte în mișcare (care vor apărea deformate).

Astăzi toate aparatele fotografice reflex (SLR) sînt echipate cu acest tip de obturator datorită faptului că el permite interschimbabilitatea obiectivelor.

În funcție de materialul și de construcția elementului care realizează efectiv obturarea se disting două variante:

— *Obturatorul focal cu perdele*, care se compune din două perdele (din material textil) întinse de resorturi care sînt armate de pîrghia ce realizează simultan și transportul filmului.

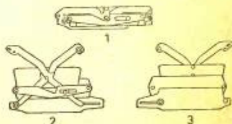


Fig. 86. Obturator cu lamele metalice *Praktica* (un singur set de lamele): *1* — poziția „deschis"; *2* — poziția „închis" (partea dinspre obiectiv); *3* — poziția „închis" (partea dinspre film).

— *Obturatorul focal cu lamele metalice*, care este tipul modern și comportă două seturi de lamele articulate pe bielete a căror translație la viteză constantă se face vertical (de-a lungul dimensiunii mici a formatului). Între cele două seturi se stabilește o fantă reglabilă care determină timpul de expunere (fig. 86).

Uniformitatea expunerii cu obturatoarele focale este remarcabilă (doar construcţiile mai puţin îngrijite lasă de dorit din acest punct de vedere, dar principiul este infailibil) şi se pot obţine timpi de expunere (în fiecare punct) sensibil mai scurţi decît cei obţinuţi cu obturatoarele centrale.

Un aspect important al funcţionării acestor obturatoare îl constituie sincronizarea cu diversele surse de lumină artificială de scurtă durată. Obturatorul focal nu poate fi întrebuinţat la orice viteză cu aceste surse ajutătoare datorită faptului că expunerea este determinată de fanta care baleiază suprafaţa filmului (de exemplu, pentru timpul de expunere 1/500 s fanta realizează pentru fiecare punct al filmului o expunere cu această valoare, impresionarea diverselor puncte avînd loc succesiv, dar expunerea întregului cadru se realizează într-un timp considerabil mai lung — 1/30 s ... 1/200 s — funcţie de construcţia şi caracteristicile fiecărui obturator). Numai la o anumită viteză de obturare (numită viteză limită de sincronizare) a doua perdea porneşte după ce prima perdea a baleiat deja întregul format (lărgimea fantei fiind, în acest caz, de 36 mm pentru obturatoarele cu funcţionare orizontală sau 24 mm pentru cele cu mişcare verticală).

Scînteierea sursei de lumină (flaşul electronic) trebuie să se producă exact în momentul cînd întreaga suprafaţă a filmului este descoperită. Întrucît declanşarea scînteierii flaşului se face practic instantaneu, contactul de sincronizare plasat în obturator închide circuitul de descărcare în momentul cînd prima perdea a ajuns la capătul cursei sale. Astfel se explică faptul că un obturator cu translaţie lentă nu poate fi utilizat cu flaşul electronic la viteze mai mari decît viteza de sincronizare (căci în caz contrar s-ar înregistra pe film doar o zonă de dimensiuni egale cu lăţimea fantei stabilite între cele două perdele). Obturatoarele moderne cu perdele au, de obicei, o viteză limită de sincronizare de 1/60 s (în cazul perdelelor din material textil) sau 1/125 s (la obturatoarele cu lamele metalice cu deplasare verticală). În fig. 87 sînt reprezentate curbele de sincronizare pentru diferite surse luminoase.

În ceea ce priveşte lămpile cu combustie (astăzi mai rar folosite) trebuie făcută distincţia între lampă cu combustie rapidă (care se întrebuinţează la aceeaşi viteză ca şi flaşul electronic) şi lămpi cu combustie lentă (utilizabile la orice viteză a obturatorului focal). În acest caz se utilizează priza de sincronizare marcată cu simbolul FP (lampa cu combustie se aprinde cu o oarecare întîrziere — circa 12 ms — şi contactul care închide circuitul de descărcare este astfel plasat încît scînteierea să atingă maximul de strălucire încă de la începutul translaţiei).

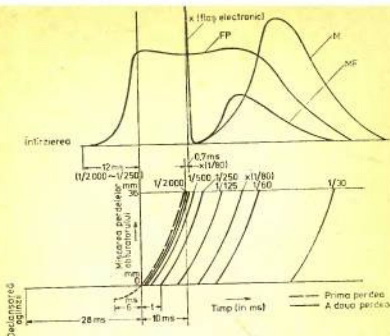


Fig. 87. Curbele de sincronizare.

Alcătuirea obturatorului focal presupune două subansambluri care au roluri distincte: o parte care realizează întîrzieri variabile ale eliberării celei de a doua perdele (obținîndu-se pe această bază diferiți timpi de expunere), și o parte care realizează efectiv expunerea (perdelele cu mecanismul lor de antrenare). Reglarea întîrzierii se poate efectua fie mecanic (la obturatoarele clasice) cu mecanisme care includ moderatori de mișcare, fie electronic (la aparatele moderne) cu circuite specializate (obturatoare electronice). De fapt, translația perdelelor este făcută întotdeauna prin intermediul unor mecanisme cu arcuri care trebuie, în prealabil, armate. Funcționarea lor este exclusiv mecanică. În cazul cînd pentru stabilirea întîrzierii se folosesc circuite electronice, se obțin precizii superioare pe care mecanismele de tip ceasornicărie nu le pot atinge. Întîrzierea, în acest caz, se realizează cu ajutorul unor rezistori calibrați prin care se încarcă mai repede sau mai încet un capacitor (fig. 88). Atunci cînd capacitorul este încărcat, un electromagnet eliberează piedica ce reține

cea de a doua perdea (sau setul de lamele) şi care era blocată pînă în momentul încărcării capacitorului. Comanda electronică a obturatorului conferă o precizie sporită în condiţii diferite de temperatură, asigurînd un spor de soliditate, la un gabarit inferior. În plus, durata

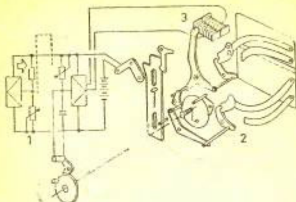


Fig. 88. Obturator electromagnetic:
1 — circuit integrat; *2* — obturator; *3* — electromagnet.

expunerii calculate de exponometru poate fi utilizată direct, ceea ce deschide calea automatizării expunerii.

Unele aparate sînt mixte: ele funcţionează mecanic în cazul comenzilor manuale şi electronic în cazul expunerii automate, dar tendinţa este de a se conserva doar comanda electronică în toate modurile de utilizare. Comanda electronică a obturatorului implică existenţa unei surse de energie electrică destul de puternice. Generalizarea circuitelor electronice (în special microprocesori) conduce în chip firesc spre înlocuirea părţilor mecanice cu părţi electronice (ori de cîte ori acest lucru este posibil).

O realizare remarcabilă, pe care o dăm drept exemplu, este obturatorul aparatului *Nikon FM 2*. Este vorba de primul aparat al cărui obturator asigură un timp de expunere minim de 1/4000 s. El derivă direct din aparatul *Nikon FM* ale cărui caracteristici importante le păstrează, asociindu-le cu altele noi. Asigurarea unui timp atît de scurt este însă noutatea cea mai izbitoare a acestui aparat în măsura în care modelele construite timp de peste cincizeci de ani au atins extrem de rar limita (ce părea absolută) de 1/2000 s. Remarcăm totuşi faptul că un obturator capabil să furnizeze timpi extrem de scurţi a fost realizat încă din secolul trecut! Este vorba de un obtu-

rator focal care realiza 120 de timpi eşalonaţi în plaja 1/40 s ... 1/5000 s. Perdelele lui puteau asigura o fantă extrem de îngustă (0,1 mm) care baleia filmul la o distanţă de numai 0,1 mm de acesta, ceea ce îi asigura un randament excepţional. Performanţa este extrem de greu de egalat (dacă nu chiar imposibil) cu aparatele actuale care folosesc pelicule moderne. Vechiul obturator echipa camere fotografice care foloseau drept material fotosensibil placa de sticlă caracterizată printr-o planitate deosebită, ceea ce nu este cazul cu peliculele actuale, în ciuda prezenţei mecanismului de tensionare şi a presorului. În consecinţă nu mai este posibil să se realizeze mişcarea perdelelor la o distanţă atît de mică de peliculă (şi deci creşte corespunzător şi lăţimea fantei).

Aparatul *Nikon FM 2* obţine timpul minim dublînd viteza de defilare a perdelelor (care atinge valoarea de 30 ms). În acest mod se obţine şi micşorarea substanţială a timpului de sincronizare (1/200 s în loc de 1/125 s, cît este la aparatele cele mai performante de pînă acum). Creşterea vitezei de translaţie a impus realizarea unei perdele care să suporte tensiunile produse de o asemenea mişcare. S-a apelat la o structură confecţionată din lamele de titan care comportă alveole (asemănătoare cu cele ale unui fagure) care sporesc rigiditatea. În cazul cînd obturatorul se foloseşte la fotografierea cu motor care operează la o frecvenţă de 3 imagini/secundă, alveolele provoacă deplasări ale unor mase de aer care contribuie la răcirea lamelelor care altfel s-ar încălzi puternic. *Nikon FM 2* este unul din puţinele aparate foarte moderne al cărui obturator este exclusiv mecanic. El funcţionează aşadar în absenţa bateriei de alimentare. Încercarea unui asemenea sistem nu este tocmai lesnicioasă pentru că unele aparate de măsură actuale (*Spectron*, de exemplu) nu sînt înzestrate astfel încît să poată discerne timpi de expunere mai scurţi de 1/2000 s. În fig. 89 se arată graficul comportării acestui obturator. Se observă că el prezintă variaţii normale, absolut satisfăcătoare. Perdelele defilează cu o regularitate remarcabilă. În fig. 90 se prezintă rezultatele obţinute pentru trei viteze de încercare (1/30 s, 1/125 s, 1/1000 s) consemnînd abaterile înregistrate la începutul, la mijlocul, şi la sfîrşitul translaţiei. Se constată că ecartul dintre valoarea reglată şi cea efectivă este, în general, inferior procentajului de 10%. Sincronizarea cu flaşul este asigurată la 1/186 s ceea ce înseamnă o abatere mai mică decît 10% faţă de valoarea nominală (1/200 s).

Lamelele de titan au o mişcare verticală cu o viteză de translaţie foarte constantă. Încercări sensitometrice indică o perfectă omogenitate a plajei de gri chiar la cele mai ridicate viteze de obturare.

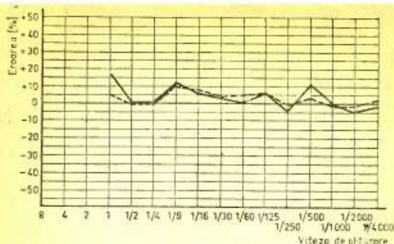


Fig. 89. Curbele corespunzătoare descrierii funcționării (pentru două exemplare diferite)

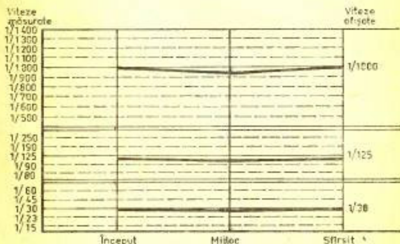


Fig. 90. Regularitatea defilării perdelelor (pentru două exemplare diferite).

Aparatul fotografic *Nikon FA*, apărut ulterior, păstrează, și el, viteza minimă excepțională a predecesorului său (1/4000 s), însă prin perfecționări minore realizează sincronizarea la timpul de 1/250 s (valoare pe deplin mulțumitoare pentru a anula efectele de supra-

expunere sau dublare a imaginii pe care le produce lumina ambiantă în cazul folosirii flaşului electronic).

Dacă este evident că obţinerea unor timpi de obturare foarte mici este un demers ce favorizează accesul către domenii încă insuficient explorate, mai puţin limpede este motivul pentru care se doresc totodată cît mai mici timpi de sincronizare cu flaşul. În afară de faptul că vitezele de obturare ce asigură sincronismul înseamnă implicit o gamă largă de viteze (mai reduse decît cea corespunzătoare sincronizării) la care se poate folosi flaşul, mai există un motiv important: de cele mai multe ori se operează cu flaşul în condiţii de iluminare ambiantă insuficientă; cu cît timpul de sincronizare este mai mic, cu atît mai mult ponderea iluminării ambiante se diminuează, iar expunerea se realizează corect doar pe baza luminii furnizate de flaş. Din contră, dacă viteza de sincronizare este scăzută, este posibil ca lumina ambiantă să influenţeze negativ expunerea, determinînd o supraexpunere care depinde de nivelul iluminării şi de mărimea efectivă a vitezei de obturare (uneori efectul este de dublare a imaginii).

Alături de obiectiv, obturatorul este un ansamblu dintre cele mai scumpe, dar şi de mare importanţă pentru funcţionarea în bune condiţii a aparatului fotografic, ceea ce constituie un motiv pentru exercitarea unor susţinute preocupări privind ameliorarea şi raţionalizarea construcţiei sale. Desigur, soluţia ideală o constituie renunţarea la piesele mecanice aflate în mişcare, dar, din nefericire, acest lucru nu a putut fi realizat decît parţial (cînd elementul de temporizare este realizat electronic). O altă soluţie care se conturează tot mai insistent ar putea fi determinată fie de utilizarea unor pelicule cu latitudine de expunere extrem de largă, fie de utilizarea unor sticle optice fotosensibile, fie de utilizarea unor receptori electronici de imagine în locul filmului tradiţional (în acest ultim caz obturatorul devenind inutil).

5.2. ELEMENTE DE COMANDĂ

Întrucît permite determinarea expunerii cu o mare precizie, exponometrul face din aparatul reflex (SLR) o unealtă extrem de evoluată în raport cu alte tipuri de aparate fotografice. În cazul soluţiilor moderne, exponometrul este integrat în aparat, iar celulele sale fotosensibile măsoară lumina efectiv ajunsă pe film, ceea ce înseamnă că măsurarea ţine cont de toţi factorii care influenţează cantitatea de

lumină necesară pentru o expunere corectă. Exponometrul este permanent „informat" asupra sensibilității filmului utilizat și asupra parametrilor impuși de operator (dacă este cazul), astfel încît el este în măsură să indice în vizor, prin elementul de calcul de care dispune și sistemul de afișaj aferent, valorile parametrului care realizează adaptarea optimă la condițiile de iluminare date. Operatorul nu are de făcut decît să regleze aparatul conform indicațiilor primite, iar în cazul aparatelor automate nu mai este necesar nici măcar acest lucru.

5.2.1. CELULE DE MASURARE

Celula fotoelectrică este elementul ce captează lumina și care face să varieze intensitatea unui curent ce urmează a fi evaluat în vederea determinării expunerii.

Celula fotorezistentă cu sulfură de cadmiu (CdS)

Acest element fotosensibil nu furnizează nici un curent, dar rezistența lui internă se diminuează proporțional cu lumina receptată. Curentul debitat de o baterie miniaturizată (de 1,36V) este deci modulat în intensitate după iluminarea primită de celulă. Tensiunea debitată este suficientă pentru a acționa acul unui miliampermetru sau pentru a alimenta circuitele electronice de măsură și de calcul chiar și atunci cînd nu primește decît o foarte mică parte din lumina care va forma imaginea pe film. Celula (CdS) se prezintă fie sub forma unui component electronic miniaturizat, înzestrat cu o fereastră (cu sau fără lentilă de focalizare), fie sub forma unui circuit imprimat de diferite dimensiuni. Conform principiului de măsurare adoptat aparatul poate avea o celulă unică sau mai multe.

Celula cu siliciu (Si)

Fotoelementul cu siliciu se prezintă sub forma unui component miniaturizat. Curentul electric furnizat de o baterie este modulat proporțional cu cantitatea de lumină care cade pe celulă. Curentul este amplificat de un circuit echipat cu tranzistori cu efect de cîmp alimentat de la aceași sursă. Celula cu siliciu prezintă cîteva avantaje importante: răspuns linear, inerție foarte mică (de circa zece ori mai mică decît a fotorezistorilor cu CdS), o sensibilitate superioară. În schimb ea consumă mai multă energie ceea ce presupune utilizarea unei surse de curent mai puternice.

Celula cu fosfo-arseniură de galiu (GaAsP)

Formula chimică a acestei celule include galiu, arsen, și fosfor, de unde rezultă și denumirea ei. Timpul de răspuns este apropiat de cel al celulei cu siliciu. Prezintă avantajul unui răspuns ameliorat în condiții de iluminare redusă (în obscuritate totală zgomotul de fond rezidual este foarte mic), ceea ce implică o precizie ridicată și o zonă de folosire mai largă. În plus, este insensibilă la radiațiile infraroșii.

5.2.2. CÎMPUL CELULEI

Pentru determinarea expunerii celula exponometrului utilizează o mică fracțiune din lumina care pătrunde în aparat (în caz contrar n-ar mai fi posibilă vizarea în timpul măsurării). Trebuie observat însă că luminozitatea imaginii în diferitele sale puncte este foarte diferită. Într-un peisaj, de exemplu, cerul este mult mai luminos decît vegetația sau alte obiecte terestre. Evident că expunerea determinată de exponometru nu poate avea aceeași valoare dacă el recepteză informații referitoare la întreaga imagine sau numai o parte a sa. În funcție de natura celulei și de locul ei de amplasare se definesc mai multe feluri de măsurări:

— *măsurare globală* a imaginii, atunci cînd cîmpul îmbrățișat de celulă corespunde aproximativ exact cu cel vizat de obiectiv. Măsurarea face media luminozității diferitelor puncte ale imaginii;

— *măsurare ponderată*, atunci cînd, prin dispunerea particulară a celulelor, se ține seama cu precădere de partea centrală a imaginii (unde se găsește, de obicei, zona cea mai importantă a subiectului) în raport cu marginile acesteia (reprezentînd cerul sau pămîntul în cazul peisajelor și care au luminozități diferite).

— *măsurare selectivă*, atunci cînd celula nu este sensibilă decît pentru o suprafață strict delimitată (cel mai adesea centrul imaginii). Se consideră ca fiind *semiselectivă* măsurarea care se referă la o zonă reprezentînd 10 ... 25% din suprafața imaginii și este considerată selectivă (spot) măsurarea unui cîmp inferior procentajului de 10% din suprafața imaginii.

Considerații speciale asupra acestor tipuri de măsurări se vor face atunci cînd ne vom referi la determinarea expunerii. Acum le considerăm în mod egal valabile, cu condiția ca operatorul să le utilizeze cu competență și să le aducă corecțiile necesare în cazul că subiectul nu este de tip „mijlociu". Ceea ce prezintă interes este precizarea locurilor de amplasare a celulei (celulelor) în interiorul aparatului fotografic. Întrucît aparatele reflex pot avea cîteodată două sisteme de

măsură (globală şi selectivă) în acelaşi corp de aparat, este posibil, în asemenea cazuri, să se localizeze celulele în două locuri diferite (şi chiar să se utilizeze tipuri diferite).

Celule deasupra prismei

Principiul acesta de măsurare caracterizează aparatele fabricate de firma Minolta. Pe fiecare dintre cele două feţe superioare ale prismei se află o celulă CdS în spatele unei prisme auxiliare (fig. 91). Fiecare celulă primeşte raze provenind de la o jumătate de imagine (în sens orizontal). Cele două celule fiind montate în serie, rezistenţele lor se adună. Rezistenţa este cu atît mai mare cu cît celula este mai puţin luminată (şi astfel sporeşte media celor două celule). În acest mod se obţine o compensare automată a contrastului în legătură cu calculul expunerii. Montajul, numit CLC (Contrast Light Compensation*), dă măsurări exacte pentru aproape toate subiectele, fără să fie influenţat prea mult de lumina intrată prin ocular.

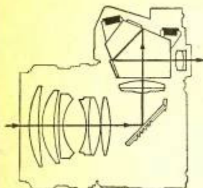


Fig. 91. Celule deasupra prismei.

Celulă în faţa prismei

Acest mod de distribuţie este promovat de aparatele produse de firma Pentacon (Praktica). Potrivit acestei „formule" o parte din lumina care traversează faţa anterioară a pentaprismei este prelevată de o oglindă semitransparentă, apoi deviată şi concentrată de o lentilă pe o celulă CdS. Măsurarea este de tip ponderat. În cursul măsurării celula este puţin sensibilă la lumina care poate intra în aparat prin ocular (fig. 92). În legătură cu acest aspect se poate menţiona existenţa, în unele cazuri, a unor jaluzele care acoperă vizorul împiedicînd intrarea luminii parazite, mai ales atunci cînd se operează cu aparatul instalat pe trepied, iar acţionarea lui se face de la distanţă.

Celule aflate lîngă ocular

Aceasta reprezintă cea mai curentă dispunere: două celule (CdS sau Si), de mici dimensiuni, sînt plasate de o parte şi de alta a ocularului (fig. 93). Ele efectuează o măsurare globală pe ansamblul ima-

* Compensarea luminii de contrast sau, mai firesc, compensarea contrastului (engl.).

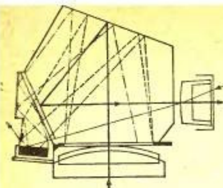


Fig. 92. Celulă în fața prismei.

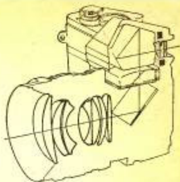


Fig. 93. Celule lîngă ocular.

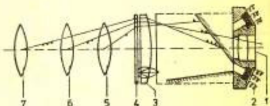


Fig. 94. Sistemul de măsură ponderată cu cîmp variabil: 1 — ocular; 2 — celulă cu sulfură de cadmiu; 3 — lentilă colectoare; 4 — geam de vizare; 5 — obiectiv grandangular; 6 — obiectiv normal; 7 — teleobiectiv (prisma nu a fost figurată).

ginii și, în funcție de montajul concret, se constată că influența luminii parazite care intră prin ocular este uneori importantă (ceea ce justifică recomandarea de a apropia cît mai mult ochiul de boneta ocularului).

La aparatele produse de firma Konica sistemul realizează o măsurare ponderată cu cîmp variabil, în funcție de distanța focală a obiectivului utilizat. În fig. 94 se arată cîmpul corespunzător măsurării în funcție de distanța focală a obiectivului utilizat (nu s-a mai reprezentat pentaprisma). La unele aparate produse de firma Nikon celulele sînt prevăzute cu un sistem optic complementar, care facilitează măsurarea unei porțiuni centrale circulare cu diametrul de 12 mm (fig. 95).

Celule aflate la nivelul lentilei colectoare

În acest caz lentila colectoare (care se află deasupra geamului de vizare) este relativ groasă și constituită din două prisme lipite. Suprafața de separație este parțial argintată, astfel încît 15% din

lumină este trimisă înspre celula CdS plasată sub ocular (fig. 96). Măsurarea este de tip semiselectiv, acoperind 12% din suprafața imaginii într-o zonă care apare în vizor ca fiind puțin mai întunecoasă. Sistemul este utilizat la aparatele produse de firma Canon.

Celule aflate în spatele oglinzii

În cazul în care oglinda este semitransparentă celula CdS vizează o porțiune din suprafața oglinzii (eventual întreaga suprafață). Dispunerea favorizează interschimbabilitatea vizorilor. Soluția a fost

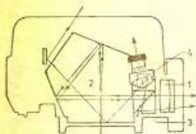


Fig. 95. Măsurare de tip central la aparate Nikon:
1 — ocular; 2 — pentaprismă; 3 — prismă; 4 — lentilă auxiliară.

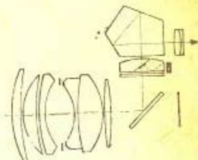


Fig. 96. Celulă sub ocular.

adoptată de aparatele Topcon, Miranda etc., dar nu se regăsește la aparate foarte recente. O dispunere similară este utilizată de aparatele Olympus *(OM-2)*. Asupra acestei soluții vom insista în legătură cu măsurarea expunerii în timp real. Acum precizăm doar faptul că, așa cum există o paralaxă de timp în virtutea căreia observatorul urmărește în vizor imaginea *înainte* de fotografiere, dar el încetează s-o vadă în momentul fotografierii (datorită basculării oglinzii), tot așa există și o paralaxă similară în ceea ce privește determinarea expunerii. Celulele (aflate în cele mai multe cazuri în zona vizorului) încetează să mai primească informații despre lumină, de îndată ce oglinda basculează, așa că determinarea regimului de expunere se face ținînd cont de iluminarea corespunzătoare unui moment *dinaintea* expunerii. Natural, un element de memorie reține valoarea determinată pe care o folosește o fracțiune de timp mai tîrziu, în timpul expunerii. Cum, în principiu, variația iluminării subiectului nu este prea rapidă acest sistem pare a fi satisfăcător.

Celule laterale sau aflate la baza aparatului

La aparatele Leicaflex oglinda este semitransparentă, în porțiunea centrală, iar în spatele ei — în dreptul acestei zone — se află o oglindă secundară care se repliază la basacularea oglinzii principale (fig. 97). Sistemul asigură o măsurare de tip spot (selectivă), care nu este influențată de lumina parazită provenind de la ocular. La aparatele *Praktica VLC* ai căror vizori sînt interschimbabili, celula este situată pe fața inferioară a aparatului. Sub oglindă se găsește un sistem de ghidaj optic care dirijează o mică parte din raze spre un condensor aflat în fața unei celule CdS. Măsurarea realizată este ponderată.

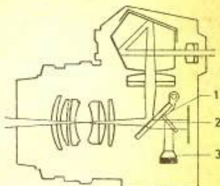


Fig. 97. Celulă aflată la baza aparatului: *1* — fereastră semitransparentă; *2* — oglindă auxiliară; *3* — celulă cu sulfură de cadmiu.

5.3. ELEMENTE DE CALCUL

Pentru a furniza indicații direct utilizabile exponometrul trebuie să primească informații privind:

— sensibilitatea filmului utilizat;

— valoarea parametrului pe care îl impune operatorul în conformitate cu intențiile sale (diafragma sau timpul de expunere); la unele aparate această informație nu este indispensabilă;

— luminanța subiectului, care este descrisă de lumina primită de celulele sensibile.

Reglajul expunerii se realizează printr-un mecanism de anulare electrică a diverșilor parametri.

Remarcăm faptul că aparatele moderne, în funcție de complexitatea lor, asigură fie un regim de lucru automat, fie unul semiautomat. În cazul regimului automat parametrul expunerii determinat de sistemul de măsură este materializat chiar de aparat, fără să mai fie necesară intervenția operatorului. Astfel, dacă acesta dorește să fotografieze cu o anumită diafragmă (controlînd în acest mod profunzimea imaginii) sistemul automat de expunere asigură fotografierea cu timpul adecvat fără ca operatorul să fixeze acest timp prin intermediul selectorului corespunzător. La aparatele care funcționează în regim semiautomat sistemul de măsurare *indică* operatorului ce timp de expunere trebuie să utilizeze, rămînînd ca selectarea efectivă a acestei valori s-o realizeze fotograful prin acționarea selectorului corespunzător (fig. 98). Evident, în cazul aparatelor automate, trebuie prevăzute sisteme adecvate (servomecanisme, de exemplu) care

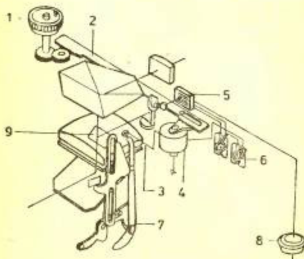


Fig. 98. Mecanismul unui aparat semiautomat:
1 — selector de viteze și afișajul sensibilității filmului; 2 — mecanism de transmitere a acestor valori spre galvanometru; 3 — acul galvanometrului; 4 — galvanometru; 5 — celulă cu sulfură de cadmiu; 6 — circuite de măsură; 7 — cuplajul diafragmei și al acului indicator; 8 — baterie; 9 — cîmpul măsurat de celulă (măsurare selectivă).

să realizeze modificarea efectivă a parametrului reglat, precum și elementele de memorie care să rețină valorile calculate și să le folosească în momentul executării fotografiei. La aparatele semiautomate rolul

elementului de memorie îl îndeplineşte chiar operatorul care, acţionînd asupra selectorilor aparatului, „memorează" valorile optime ale parametrilor de expunere.

5.3.1. MĂSURARE CU DIAFRAGMĂ DE LUCRU

Acest mod de măsurare este considerat astăzi depăşit, dar el se regăseşte încă pe multe aparate aflate în uz. Pentru determinarea expunerii este necesar ca operatorul să închidă efectiv diafragma la valoarea pe care intenţionează s-o folosească (rezultă că, într-un anume fel, se dă prioritate diafragmei). Lumina care trece prin obiectiv şi diafragma închisă la valoarea de lucru este îndreptată apoi către elementele de măsurare care indică timpul de expunere necesar. În cazul în care nu există nici un timp adecvat (sau timpul indicat nu-l satisface, din anumite motive, pe operator) se modifică valoarea diafragmei în sensul oportun (este evident că acest regim de funcţionare este specific aparatelor semiautomate). Operaţia de închidere efectivă a diafragmei, care permite evaluarea regimului de fotografiere, presupune însă întunecarea vizorului (cu consecinţe negative asupra urmăririi imaginii) şi duce totodată la o oarecare pierdere de timp. Din aceste motive modul de măsurare cu diafragmă de lucru este astăzi abandonat.

5.3.2. MĂSURARE CU DIAFRAGMA DESCHISĂ

În scopul asigurării unor condiţii optime de lucru pentru operator, aparatele moderne asigură efectuarea măsurării expunerii fără să mai fie cazul să se închidă efectiv diafragma la valoarea cu care se va fotografia. Pentru aceasta este necesar să se prevadă aparatul cu un dispozitiv electric sau mecanic prin intermediul căruia sistemul de măsură să ţină cont de închiderea diafragmei (a cărei valoare este doar preselectată).

Aparatele Praktica (varianta *PLC*) comunică valoarea preselectată a diafragmei către circuitele asociate ale exponometrului prin intermediul unui potenţiometru aflat în obiectiv. Curentul electric furnizat de baterie variază în funcţie de poziţia inelului de preselectare a diafragmei. Fiecare obiectiv interschimbabil (de tip electric) este cuplat cu aparatul prin trei contacte elastice care se sprijină pe trei sectoare circulare (de circa 30°) aflate pe corpul aparatului. Lungimea sectoarelor permite o anumită toleranţă de poziţionare, întrucît obiectivele se montează pe aparat prin filet şi nu printr-un sistem de tip baionetă. Rezistenţa potenţiometrului este funcţie de deschiderea

maximă a obiectivului, iar poziția inelului diafragmei determină tensiunea electrică corespunzînd deschiderii afișate. În aparat un alt potențiometru este solidar cu selectorul de timpi și cu cel al sensibilității filmului. Pe alte aparate comunicarea poziției inelului diafragmei se realizează mecanic prin pîrghii și roți dințate. În cazul în care operatorul este cel care manevrează diverșii selectori pentru a realiza o expunere corectă (conform indicațiilor pe care sistemul de măsură le afișează în vizor), aparatul are regim de lucru semiautomat.

Astăzi s-au răspîndit exploziv aparatele care lucrează în regim automat.

Prioritate de diafragmă

Automatizarea expunerii presupune:

— fie alegerea, în primă fază, a unei diafragme, iar aparatul determină și reglează automat timpul de expunere (care poate varia între cîteva secunde și fracțiuni de ordinul 1/1000 s). Aceste aparate folosesc principiul ES (Electric Shutter = obturator electric);

— fie alegerea, în primă fază, a unui timp de expunere, iar aparatul determină și reglează diafragma adecvată (fără intervenția operatorului). Sistemul este denumit EE (Electric Eye = ochi electric) și funcționează asemănător cu irisul ochiului omenesc.

Cu aparatele care funcționează pe principiul ES circuitele de calcul asociate exponometrului determină timpul de expunere (obturatorul este întotdeauna comandat electric). Înlocuind elementele mecanice cu dispozitive electronice, ori de cîte ori este posibil, se permite realizarea unor circuite minuscule (circuite integrate hibride sau monolitice) care asigură funcțiuni extrem de complexe. Cu asemenea aparate este posibil, în orice moment, să se controleze profunzimea cîmpului apăsînd pe butonul de testare cu care sînt prevăzute.

Valorile afișate de sistemul de măsură sînt tocmai acelea cu care va opera aparatul în momentul expunerii (cu condiția să nu se depășească limitele de funcționare ale exponometrului). Chiar dacă măsurarea este de tip ponderat, în anumite situații se impun corecții. Pentru efectuarea lor se poate recurge fie la un sistem de memorare care reține valorile parametrilor de expunere determinați pe o anumită zonă a subiectului, fie la o corecție voluntară ce se introduce printr-un selector adecvat (care permite, de obicei, corecții în plaja −2 ... + 2 trepte de diafragmă). Cu acest tip de aparate (ES) este posibil să se opereze la o viteză aleasă în prealabil (în funcție de rapiditatea de mișcare a subiectului, de exemplu). În acest scop este suficient să se rotească inelul diafragmei pînă cînd în vizor apare afișată viteza dorită.

Prioritate de timp de expunere

Aparatele de acest tip (EE) indică în vizor valoarea diafragmei alese de sistemul de măsurare. Menționăm că măsurarea poate fi făcută doar pe o porțiune a subiectului, iar valoarea determinată se poate memora, ea putînd fi utilizată de aparat după o eventuală reîncadrare. Cu aceste aparate este posibil (și ușor) să se aleagă mai întîi diafragma (pentru care ajunge să se rotească inelul de selectare a timpilor de expunere pînă cînd în vizor se afișează diafragma dorită). Toate aparatele utilizînd acest principiu sînt dotate cu servomecanisme care asigură închiderea diafragmei în momentul fotografierii la valoarea indicată de sistemul de măsură. Un aspect important îl constituie necesitatea realizării unor servomecanisme suficient de precise care să asigure ca închiderea diafragmei să se facă exact la valoarea comandată.

5.3.3. EXPUNERE PROGRAMATĂ

A apărut o nouă literă în alfabetul aparatelor fotografice: „P" de la programare. Semnificația conferită este că diafragma și obturatorul sînt cuplate potrivit unei anumite progresii care conferă, cu efort minim, posibilitatea unei expuneri corecte. Programarea se justifică pentru fotografii reprezentînd oameni, locuri, evenimente, sau pentru fotografii făcute pe furiș, în goana timpului. Programarea este ca un fel de pregătire a fotografului în momentele în care nu pozează pentru a fi gata cînd se va decide să pozeze. Programarea a apărut după ce etapa „priorităților" s-a consumat pe deplin. Cele mai multe aparate foloseau (și folosesc și astăzi) prioritatea de diafragmă, ceea ce înseamnă că fotograful își alege o anumită deschidere, iar sistemul intern de măsurare (TTL) determină timpul de expunere corespunzător. Puține aparate apelau la prioritate de timp, dar nu putem omite faptul că tocmai unul dintre acestea s-a dovedit a fi printre cele mai populare *(Canon AE-1)*.

Adepții (numeroși) ai primei soluții observau că numai așa se poate controla eficient profunzimea cîmpului (plastica imaginii) și aduceau ca argument suplimentar (ce se dorea zdrobitor chiar atunci, dar care abia astăzi a devenit astfel prin generalizarea obiectivelor catadioptrice) faptul că sistemul lor poate lucra cu obiective cu oglinzi, care nu se diafragmează, cu microscoape și telescoape precum și cu alte dispozitive strict specializate. Adepții priorității de timp insistau asupra faptului că timpul este esența fotografiei și combăteau cu înverșunare pericolele de ratare a fotografiilor prin utilizarea unor timpi de expunere inadecvați. Un nou avînt au căpătat cei care promovau prioritatea

diafragmei atunci cînd sistemele de vizare au generalizat afișarea detaliilor referitoare la regimul de expunere, făcînd astfel posibilă cunoașterea vitezei de obturare pentru orice valoare a diafragmei. Cu toate acestea vînătorii de imagini au rămas fideli fie camerelor manuale, fie celor cu prioritate de timp de expunere. Aparatul care a împăcat spiritele a fost *Minolta XD-11* (1978), care a propus prima dată un mod multiplu de automatizare (un exemplu precedent a fost totuși camera *Rolleiflex SL-2000 F*, apărută încă din anul 1976, dar care a întîrziat să se răspîndească). Puțin după aceea exemplul a fost urmat și îmbogățit de *Canon A-1*. Acest aparat propunea pentru fiecare nivel de iluminanță combinații fixe de timpi de expunere și diafragme. Ceea ce i se cerea fotografului era doar să precizeze sensibilitatea filmului. După declanșare aparatul își alegea și fixa singur timpul și diafragma corespunzătoare pentru o expunere corectă. Programul a devenit cea mai celebră trăsătură a aparatului *A-1* și a cucerit, încetul cu încetul, tot mai mulți adepți, chiar din rîndul celor care se arătau sceptici la început. Fapt este că aparatul dădea extrem de multă libertate operatorului (prin simplificarea extremă a manevrelor), această virtute fiind depășită abia mai tîrziu prin apariția camerelor Kodak cu disc.

Canon A-1 este un aparat care înregistrează un adevărat tur de forță, permițînd o diversitate de forme de măsurare concentrate în același corp (funcționare manuală, prioritate de diafragmă, prioritate de timp, programare, măsurare la diafragmă închisă și autoflaș*). Ulterior au apărut multe alte aparate care s-au limitat la mai puține forme de măsurare (*Canon AE-1 Program, Fujica AX-5, Konica FP-1 Program, Leica R4, Mamiya ZE-X, Minolta X-700, Nikon FG* și multe altele). Noile sisteme prezintă două avantaje. Fără să se comute pe măsurare manuală i se permite fotografului să comandă unul dintre cei doi parametri. Totodată, fără să se abandoneze programul care dozează timpul de expunere și valoarea diafragmei pe care fotograful le află în vizor, el este scutit de umilința de a urmări, fără putere de intervenție, „rațiunea" aparatului și i se permite o ajustare după dorință. Cu toate acestea, aparatele înzestrate doar cu automatism cu program, fără posibilități de funcționare în regim manual sau alte modalități, sînt agreate doar de anumite categorii de cumpărători. Constructorii aparatelor cu program s-au străduit să găsească numeroase soluții pentru această problemă cu numeroase implicații asupra profunzimii imaginilor și înghețării subiectelor în mișcare. Cele mai mici diafragme măresc claritatea și diminuează pretențiile privind exactitatea focalizării. Deschiderea mare a dia-

* Termen ce semnifică funcționarea automată a flașului montat pe aparat.

fragmei micşorează profunzimea şi sporeşte responsabilitatea fotografului la focalizare. Cealaltă dimensiune a fotografiei, timpul de expunere, este ceea ce desparte imaginea fotografică de pictură. O fotografie nu înregistrează decît un singur moment, excluzînd unele expuneri cu timpi lungi la care mişcarea în timp a obiectului fotografiat este atît de înceată, încît timpul echivalent este tot foarte scurt. În contrast, un desen sau o pictură reprezintă de obicei o sumă de mai multe momente sau aspecte diferite, sintetizate de către artist într-o singură concepţie atotcuprinzătoare, aproape simbolică, despre subiect. Cunoscînd această latură, care se manifestă mai ales în portretistică, fotografii pot înlătura în mare măsură handicapul prin studiul atent al subiectelor lor şi prin aşteptarea momentului în care sînt siguri că vor obţine efectul scontat. Dincolo de aspectele estetice intervin şi altele legate de necesitatea rigidizării camerei, mai ales în cazul folosirii unor obiective grele sau altor accesorii care pot introduce vibraţii (de exemplu, motoare pentru antrenare). Programele concepute trebuie să ţină cont de aceste aspecte şi să le coreleze cu condiţiile concrete de iluminare, ca şi cu cerinţele fotochimice ale materialelor sensibile utilizate.

Cînd firma Canon a pornit acţiunea de raţionalizare a programelor, s-a avut în vedere un compromis între confortul specific diafragmelor mici şi necesitatea asigurării unor viteze de obturare cît mai mici. De atunci toate programele realizate se străduiesc să răspundă aceloraşi cerinţe, accentuînd doar anumite nuanţe.

Avînd în vedere un film de sensibilitate 100 ISO şi un obiectiv care-şi poate varia luminozitatea între valorile 1/1,4 şi 1/16, programul începe de la situaţia corespunzătoare unei iluminări extrem de puternice (IL 18) pentru care se indică folosirea perechii 1/1000 s şi f/16. Pentru un nivel de iluminare mai coborît cu o treaptă (IL 17), programul (la aparatele *Canon A-1, AE-1 Program, Nikon FG*) indică o diafragmă intermediară între valorile f/16 şi f/11 (f/14) şi un timp intermediar între 1/1000 s şi 1/500 s (1/667 s). Următorul pas (IL 16) propune perechea f/11 şi 1/500 s şi continuă evoluţia deja începută pînă cînd este atinsă valoarea maximă a luminozităţii: f/1,4. Din acest punct (căruia îi corespunde un nivel de iluminare de IL 4 şi un timp de expunere de 1/8 s) programul evoluează prin dublarea timpului de expunere la fiecare scădere a nivelului de iluminare cu o unitate, diafragma rămînînd la valoarea anterioară (f/1,4). Majoritatea constructorilor urmăresc aceeaşi schemă, cîteodată exact, alteori cu mici abateri. O interesantă variaţie propune aparatul *Mamiya ZE-X* (vezi graficele din fig. 99) care menţine constantă viteza de obturare de 1/30 s pentru nivelurile IL 8, IL 7 şi IL 6. Aceasta corespunde foarte bine condiţiilor de iluminare din interioare, iar

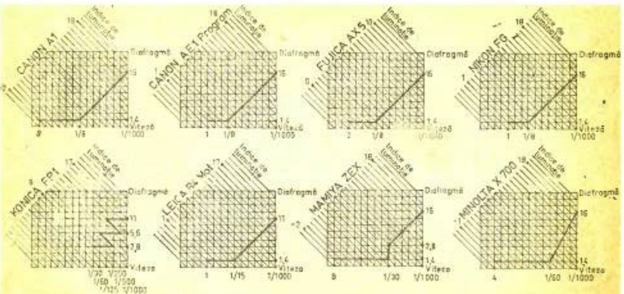


Fig. 99. Programe de expunere pentru diverse aparate fotografice.

păstrarea mai multă vreme a vitezei de 1/30 s care permite ținerea aparatului în mînă este un lucru bine gîndit.

Și aparatul Leica R4 încearcă — prin programul său — o raționalizare, utilizînd timpul scurt (1/1000 s) de două ori pentru nivelurile IL 18 și IL 17. Demersul are implicații asupra desfășurării ulterioare a programului astfel încît diafragma maximă este atinsă la timpi mai scurți cu efect similar cu cel obținut la *Mamiya ZE-X*. Ideea dublării timpului de 1/1000 s este foarte ingenioasă, dar credem că rezultate și mai bune se obțineau dacă se utiliza și „trucul" folosit la aparatul Mamiya (un palier de trei trepte).

Programul aparatului *Konica FP-1* utilizează numai trei diafragme (f/11, f/5, 6, f/2,8), ceea ce poate fi interesant pentru un aparat care se dorește cît mai ieftin și care își simplifică astfel servomecanismele de acționare a diafragmei.

Alte programe favorizează asigurarea unei profunzimi maxime *(Fujica AX-5)*, iar altele asigurarea unor timpi cît mai scurți *(Minolta X-700)*. În primul caz *(AX-5)* se utilizează mai mult decît este „obișnuit" o diafragmă scăzută, ceea ce îi poate determina pe fotografii mai puțin experimentați să recurgă mai repede decît este nevoie la serviciul unor flașuri la fotografiile de interior. Programul Minolta pare a fi conceput pentru vînătoarea de imagini pe stradă. În mod suplimentar se permite, într-un anumit grad, o programare personală. Iată cum funcționează acest sistem: în mod obișnuit, aparatele cu program cer să se indice sensibilitatea peliculei, iar diafragma se poziționează pe cea mai mică valoare. Aparatul *Minolta X-700* este în stare să execute un program chiar dacă diafragma se așază la o valoare mai mare decît cea minimă. În instrucțiunile de folosire se prezintă programul în cazul cînd aparatul este reglat cu inelul diafragmei pentru deschiderea f/5, 6 (vezi fig. 99). Astfel se generează un subprogram care începe de la nivelul IL 15 (corespunzător unei scene luminoase în cîmp deschis). Subprogramul determinat prin selectarea valorii f/5, 6 realizează pentru nivelul IL 15 perechea 1/1000 s și f/5, 6, în timp ce dacă se selectează (normal) valoarea minimă (f/22), la același nivel de iluminare se indică perechea 1/500 s și f/8, ceea ce arată preocuparea pentru rezolvarea situațiilor caracteristice fotografiei de interior efectuate cu timpi cît mai scurți.

Programele, dincolo de diferențele dintre ele ce marchează o anumită predilecție estetică sau tematică, se dovedesc extrem de utile. Desigur, în practica fotografiei se constată că dacă se recurge la ajutorul programelor se obțin cîteodată rezultate care s-ar fi putut dovedi și mai bune dacă s-ar fi măsurat altfel nivelul expunerii, ținînd cont de particularități care au scăpat programului (mai ales la dia-

pozitive, cum este firesc). Dar ceea ce trebuie recunoscut este faptul că nu se întîmplă să se abandoneze niciodată diapozitive din cauza expunerii greșite obținute cu programe, motivele de insatisfacție referindu-se, de obicei, la alte aspecte mult mai grave (proastă compoziție, proastă încadrare, neclaritate).

Un aspect care nu trebuie neglijat este cel legat de ceea ce afișează vizorul unui aparat cu program. Singura cameră cu program din cele menționate mai sus care posedă un vizor cu adevărat bine conceput este *Canon A-1* (fig. 100). Celelalte dau în vizor informații

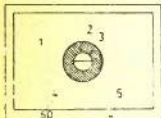


Fig. 100. Vizorul aparatului Canon A-1:
1 — geam mat fin și lentilă Fresnel; *2* — coroană de microprisme; *3* — telemetru cu prisme încrucișate; *4* — viteza selectată (sau calculată, în funcție de modul de operare); *5* — diafragma selectată sau calculată.

incomplete sau prea puțin iluminate, deci greu lizibile, în afara unor condiții de fotografiere deosebit de favorabile.

O foarte utilă trăsătură a unei camere cu program este existența unui sistem de blocare a memoriei, cît mai eficient. În cazul unor fotografii reprezentînd subiecte extrem de contrastante sistemul de măsură poate fi înșelat cu ușurință. Pentru a-l ajuta, este necesa' să orientăm aparatul spre zonele care prezintă cel mai mare interes, se măsoară expunerea potrivit acestor zone și se memorează parametrii găsiți cu care se fotografiază apoi, după reîncadrare.

5.3.4. MĂSURAREA ÎN TIMP REAL

Măsurarea în timp real constituie un sistem extrem de ingenios și util care este întrebuințat astăzi de mai multe aparate, dar primul care l-a folosit a fost aparatul *Olympus OM-2*. Acesta este înzestrat cu un dublu sistem de măsurare. Pe de o parte posedă două celule cu sulfură de cadmiu (aflate în vecinătatea ocularului) care asigură, în situația unei utilizări în regim semiautomat, o măsurare prealabilă și ponderată a luminii cu diafragmă deschisă. Pe de altă parte, utilizează două celule SBC (Silicon Blue Cells) care efectuează o măsurare a luminii reflectate de prima perdea a obturatorului în momentul mișcării ei

(fig. 101). Această perdea nu este neagră (ca la cele mai multe aparate), ci comportă zone reflectante dispuse în maniera unei table de şah, care îi conferă o reflectanţă identică cu cea a filmului utilizat. În regimul de funcţionare automat durata expunerii este calculată în timp real, la deschidere reală a diafragmei preselecţionate (aparatul este de tip ES). Pentru expunerile lungi măsurarea este continuă în

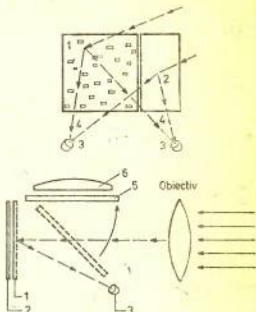


Fig. 101. Măsurare în timp real (Olympus OM-2):
1 — prima perdea; 2 — film; 3 — celule cu siliciu; 4 — lumină reflectată; 5 — oglindă; 6 — lentilă colectoare.

timpul expunerii, obţinîndu-se astfel efectul unui integrator de lumină care ţine cont (în plaja de timpi de expunere 1/60 s ... 60 s!) de eventualele variaţii ale iluminării subiectului în timpul cît este deschis obturatorul. Curentul foarte slab generat de celulele SBC (care nu primesc decît lumina reflectată de perdeaua cu desen în formă de tablă de şah sau de film) trebuie amplificat înainte de a comanda circuitul logic al obturatorului. Totodată, în cazul cînd se foloseşte un flaş electronic cu calculator (cu senzor independent), chiar celulele SBC ale aparatului preiau rolul de senzor, comandînd durata scînteierii în funcţie de iluminarea filmului (autoflaş).

Flaşul electronic special construit pentru aparatul Olympus *(OM-2)* se conectează pe aparat prin patina port-accesorii şi astfel se

deconectează senzorul propriu al flașului și se leagă direct tiristorul care asigură întreruperea scînteierii de circuitele celulelor SBC ale aparatului. În acest mod se obține un reglaj perfect al expunerii automate cu flașul prin măsurarea integrată a luminii reflectate de subiect și apoi de film, indiferent de condițiile în care se fotografiază (distanța focală a obiectivului, distanța pînă la subiect, unghiul sub care se face iluminarea etc.).

O altă consecință a utilizării acestui sistem de măsurare o constituie necesitatea dotării aparatului cu un declanșator electromagnetic (fig. 102). Cu acest dispozitiv este suficient să se apese ușor butonul

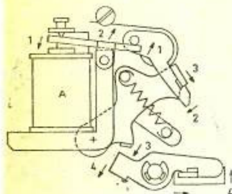


Fig. 102. Declanșator electromagnetic:
1 – armătură; *2* – pîrghie; *3* – clichet; *4* – braț oscilant; *A* – electromagnet.

de declanșare și se pun în funcțiune toate subansamblurile care realizează funcția declanșării. Astfel se scurtează considerabil timpul scurs între apăsarea pe buton și funcționarea obturatorului (timp datorat inerțiilor mecanice) și devine posibilă și foarte lesnicioasă declanșarea de la distanță (sau cea prin intermediul unui motor), realizată prin închiderea contactului electric corespunzător.

5.4. CORECȚII ALE EXPUNERII

Cu un aparat fotografic automat (sau semiautomat) este posibil să se obțină, cu o probabilitate extrem de mare, o imagine corect expusă; ar fi însă o greșeală să se creadă că exponometrul integrat este infailibil și va asigura, în toate condițiile, imagini perfecte. Este deci necesar să se utilizeze exponometrul cu discernămînt, în funcție de natura subiectului și efectul plastic care este urmărit de operator.

Luminația, L, este produsul dintre iluminanța incidentă pe film, E, și timpul de expunere, t: $L = E \cdot t$. Luminația nu depinde decît de sensibilitatea filmului, în timp ce iluminanța filmului depinde de mai mulți factori:

— luminanța subiectului (exprimată în cd/m²);
— deschiderea relativă a diafragmei;
— distanța dintre obiectiv și film;
— existența unui filtru (în fața obiectivului) care absoarbe o parte de lumină;
— pierderile de lumină provocate de absorbția în masa de sticlă a obiectivului și de reflexiile care nu pot fi înlăturate.

În sfîrșit, timpul de expunere este determinat fie de obturator, fie de durata utilă a scînteierii unui flaș.

Exponometrul încorporat este permanent informat asupra tuturor factorilor enumerați (excepție făcînd situația în care chiar flașul „inteligent" își reglează singur durata scînteierii). El asigură reglajul corect, acționînd fie asupra timpului de expunere, fie asupra diafragmei, astfel încît valoarea globală a expunerii corecte (luminația) să se realizeze printr-o anulare electrică a parametrilor. Se observă că pentru aceeași luminație sînt posibile numeroase reglaje ale timpului de expunere și ale diafragmei. Perechile de valori timp/diafragmă se pot exprima în indici de luminație. Au fost alese, în acest scop, o serie de numere de la −2 la +18 (limitele sînt arbitrare) numite indici de luminație (IL). Fiecărui indice îi corespunde o serie de perechi timp/diafragmă echivalente. Nivelului IL 2 îi corespunde, de exemplu, o expunere de 8 s la deschiderea f/1,4 cu un film de 100 ISO; nivelului IL 18 îi corespunde (pentru același film) o expunere de 1/1000 s la deschiderea f/16.

Dacă funcționarea exponometrului n-ar fi limitată între două valori extreme (care țin cont de deschiderea obiectivului și sensibilitatea filmului utilizat) cunoașterea indicilor de iluminație n-ar prezenta interes practic. Cum sensibilitatea exponometrilor actuali este limitată va trebui să se precizeze de fiecare dată domeniul de folosire. Atunci cînd aparatul fotografic este automat se preferă ca zona de funcționare a exponometrului să fie cît mai întinsă. De exemplu, aparatul *Nikon FE 2* poate măsura în limitele IL 1 ... IL 18 cu un film de 100 ISO și obiectiv cu deschidere f/1,4. La unele aparate limitele de funcționare sînt indicate în vizor. De menționat că în activitatea curentă este greu de presupus, în cazul unui aparat per-

formant, că limitele de funcționare pot fi depășite. Dar chiar dacă se produce o asemenea situație, ea poate fi evitată prin două metode:

— fie modificînd sensibilitatea filmului care este afișată pe selectorul corespunzător și apoi transpunînd valorile obținute pentru expunere printr-un reglaj manual (al timpului de expunere și al diafragmei);

— fie utilizînd un exponometru independent, capabil să furnizeze valori corecte de expunere în afara limitelor de funcționare ale exponometrului integrat.

Aplicînd una dintre aceste metode este evident că se determină expuneri care presupun deschideri mari ale diafragmei și, mai ales, timpi de expunere foarte lungi. Pentru aceste situații este necesar să se aplice corecții care sînt impuse de abateri de la legea reciprocității (efectul Schwarzschild). Propriu-zis, filmele fotografice sînt etalonate din punctul de vedere al sensibilității pentru expuneri de ordinul a 1/50 s. În cazul în care expunerea efectivă a filmului este considerabil mai mare sensibilitatea filmului se modifică. De exemplu, filmul Kodacolor cu sensibilitate nominală de 64 ISO își reduce sensibilitatea la valoarea 16 ISO atunci cînd expunerea lui durează 100 s. Acest efect apare chiar de la timpi mai lungi de 1/10 s, dar cu abateri greu sesizabile, care însă cresc odată cu lungimea expunerii. Exponometrul (integrat sau nu) ignoră aceste abateri și expunerea trebuie modificată în consecință.

5.4.2. ABATERI DE LA SUBIECTUL MIJLOCIU STANDARD

Zăpada este un dușman consacrat al exponometrilor chiar dacă aceștia funcționează în regim TTL și chiar dacă celula este cu siliciu sau GaAsP. La fel se întîmplă cu fotografia în contralumină, cu reflexele soarelui în apă sau cu marile întinderi de nisip alb. Aceleași cauze, aceleași efecte, aceleași remedii. Exponometrul (TTL sau de alt tip) este calibrat pentru a furniza în lumină reflectată expunerea exactă a unui subiect mijlociu standard, al cărui factor de reflexie este de 20%. De fapt, cele mai multe obiecte care se întîlnesc în natură chiar reflectă circa 20% din lumina pe care o primesc. În concluzie tocmai aceste procente urmează să impresioneze pelicula fotografică. Din această pricină exponometrii sînt calibrați pentru un asemenea subiect mijlociu care are corespondent în griul neutru standard de 20% pe care îl recomandă fabricanții de peliculă. În cazul în care subiectul real diferă mult de cel mijlociu exponometrul este înșelat și furnizează date eronate datorită faptului că încearcă să-l încadreze în tiparul pentru care a fost programat (exponometrul nu cunoaște nimic alt-

ceva decît un gri uniform de 20%). În consecință el vrea să reducă totul la această înfățișare (și o pată neagră ca tăciunele și un alb de zăpadă). Reușește acest lucru supraexpunînd imaginile întunecate (care nu vor mai fi negre ci gri) și subexpunîndu-le pe cele albe (care astfel vor deveni tot gri). Deci toate subiectele neobișnuite sau perturbatoare (de tipul contraluminii, zăpezii, reflexelor pe apă) conduc la o inevitabilă eroare de expunere.

Să analizăm cazul zăpezii. Ea reflectă aproximativ 80% din lumina incidentă. Înseamnă că în prezența unui cîmp acoperit cu zăpadă exponometrul va reacționa închizînd disfragma cu două trepte suplimentare în raport cu un subiect obișnuit (mijlociu). Rezultatul este binecunoscut: zăpada devine gri, iar personajele nu mai pot fi recunoscute, ele transformîndu-se în siluete practic fără detalii. S-a produs o subexpunere masivă de două trepte (ecartul între 20% și 80% este descris de multiplicarea cu patru). În asemenea situații trebuie să se supraexpună cu două trepte în raport cu indicațiile exponometrului. În cazul aparatelor automate este necesar deci să se aplice corecția corespunzătoare sau (dacă nu este posibil) să se modifice (în același scop) sensibilitatea filmului. În mod obișnuit, corecția necesară pentru un cîmp alb, cînd soarele este în spatele operatorului este de circa +1,5 IL. Cînd soarele este în față corecția este de 2 ... 2,5 IL. Atunci cînd un personaj ocupă un primplan în cîmpul alb acesta influențează (în general) măsurarea (aparatele moderne acordă o pondere sporită zonei centrale). O corecție de +1 IL este, în acest caz, suficientă.

•

5.4.3. ALEGEREA CÎMPULUI OPTIM DE MĂSURĂ

După cum am arătat (paragraful 5.2.2), dispunerea celulelor sensibile este diferită în funcție de soluția agreată de fabricantul de aparate fotografice, ceea ce conduce la obținerea unor măsurări diferite: globală, selectivă, ponderată. Este evident că aceste trei principii nu furnizează aceleași valori de expunere decît în cazul unor subiecte mijlocii (cele cu contrast normal și la care zonele luminoase și întunecate sînt egal distribuite). În alte cazuri este necesar să se folosească exponometrul cu discernămînt și să se efectueze măsurarea pe părțile importante ale subiectului. Sîntem siliți să admitem că măsurarea globală și cea selectivă nu sînt echivalente atîta vreme cît mai multe aparate permit selectarea uneia dintre ele, potrivit împrejurărilor.

Măsurarea globală dă valori de expunere suficient de exacte în cazul subiectelor cu contast mediu. Ea constituie principiul ideal de

măsură în majoritatea acestor cazuri. Dacă subiectul principal are o iluminare complet diferită de cea a fundalului, această măsurare indică valori false. Pentru corijarea situației este posibil ca operatorul să se apropie de subiectul fotografiat cu scopul de a „umple" imaginea din vizor cu partea de subiect care prezintă importanță. După măsurare și afișarea valorilor corecte de expunere în vederea fotografierii se revine la punctul inițial. În mod asemănător, dacă cerul este foarte luminos (în cazul cînd se fotografiază un peisaj) sau solul este foarte întunecos, se va face măsurarea înclinînd aparatul astfel încît zonele neimportante să nu afecteze valorile expunerii. După măsurare se recadrează convenabil.

Măsurarea selectivă permite întotdeauna determinarea expunerii pe zona esențială a subiectului. Cel mai adesea zona de măsurare, în acest caz, este materializată în vizor printr-un cerc gravat pe geamul de vizare sau printr-o zonă mai întunecată a imaginii (efect produs de prelevarea luminii pentru efectuarea măsurării). Zona de măsurare selectivă este aproape întotdeauna situată în centrul imaginii. Fotografii mai puțin experimentați plasează în general subiectul principal în acest loc fără ca manevra să se justifice din punct de vedere compozițional. În cazul unor compoziții mai elaborate adeseori subiectul principal nu se găsește în centrul imaginii. În această situație măsurarea se face prin modificarea cadrajului optim astfel încît partea esențială a subiectului să se găsească în dreptul zonei de măsurare, după care se recadrează corespunzător. Rezultă că măsurarea selectivă este mult mai nuanțată și mai precisă decît cea globală, dar ea cere un surplus de preocupare din partea operatorului în vederea alegerii zonei caracteristice pentru care se determină expunerea. Cu această măsurare se poate opta pentru expunerea corectă a zonelor luminoase sau a celor întunecoase. Diverse artificii optice sau electronice (principiul CLC utilizat de Minolta sau soluția promovată de aparatul *Nikon FA*) au permis unor constructori de aparate să prezinte sisteme de măsură care încearcă să concilieze avantajele de rapiditate ale măsurării globale cu precizia măsurării selective. Montajul adecvat al celulelor permite:

— fie o corecție automată a contrastelor puternice (influența cerului foarte luminos este diminuată cu sistemul CLC-Minolta);

— fie o zonă preferențială de măsurare centrală cu aparate de tip Nikon;

— fie o măsurare în cîmp variabil, funcție de distanța focală a obiectivului (Konica).

În majoritatea cazurilor, măsurarea ponderată asigură cele mai corecte indicații. Este dificil să se dea greș, chiar cu subiecte dificile (fotografierea în contralumină). Cu acest principiu se poate efectua

măsurarea plasînd partea importantă a subiectului pe zona preferențială aflată în centrul imaginii (procedînd eventual la o decalare corespunzătoare).

Pentru a încheia cît mai lămuritor aceste considerații vom prezenta cîteva caracteristici ale aparatului *Mamiya ZE-X* care beneficiază de un automatism evoluat al expunerii. Caracteristica absolut nouă pe care o propune acest model se referă la corecția automată a expunerii în raport cu distanța focală a obiectivului utilizat, astfel încît să se elimine posibilitatea de a „mișca" imaginea înregistrată.

Mamiya ZE-X este un aparat reflex (SLR) pentru format 24 × 36 mm, automat, cu obiective interschimbabile, cu baionetă de tip Mamiya cu ploturi de programare a datelor în microprocesorul aflat în cutia aparatului. Admite douăzeci de obiective de la 28 mm f/2,8 pînă la 300 mm f/4 (dintre care patru transfocatori) și asigură preselecția automată a diafragmei. Este dotat cu vizor reflex cu pentaprismă și oglindă cu revenire automată. Punerea la punct se face pe geam mat cu inel de microprisme și telemetru cu prisme încrucișate. Semnalizarea în vizor se realizează prin diode luminescente cu caractere alfanumerice (diafragmă, timp de expunere, mod de funcționare) sau cu puncte de avertizare (încărcarea flașului, corecția expunerii). Pîlpîirea afișajului cu o frecvență de 2 Hz indică o proastă funcționare. Dacă pîlpîirea are loc cu o frecvență de 8 Hz se semnalează descărcarea bateriilor. Aparatul utilizează o celulă cu GaAsP instalată în vizor care măsoară la diafragmă deschisă. Gama de sensibilități se întinde de la 6 ISO la 3200 ISO, iar plaja de măsură este IL 3 ... IL 18 (pentru 100 ISO). Automatismul este cu prioritate de timp de expunere, cu prioritate de diafragmă, cu program și cu flașul electronic. Un sistem numit *CROSSOVER* asigură diverse corecții. Programarea corecțiilor este posibilă de la −3 la +3 trepte de diafragmă cu comandă de memorizare. Obturatorul este cu lamele metalice de tip Seiko, cu defilare verticală; el asigură timpi în plaja 22 s ... 1/2000 s în regim automat, iar în regim manual plaja este de 8 s ... 1/1000 s (plus B). Vitezele sînt obținute electronic, iar declanșatorul care pune în funcțiune circuitele este electromagnetic. Aparatul dispune de posibilități de expunere dublă, contor, manivelă de rebobinare, sincronizare cu flașul la timpul 1/60 s, întîrzietor electronic, alimentare de la două baterii de 1,5 V și priză pentru telecomandă, precum și o gamă largă de accesorii, inclusiv un motor, inele pentru macrofotografie, telecomenzi, dispozitiv pentru copiat diapozitive, vizor unghiular, vizor-lupă și filtre.

Încă de cînd firma producătoare (Osawa) a lansat seria de aparate „Z" specialiștii au remarcat contactele electrice care permit o legătură între obiectiv și aparat. Este vorba de un sistem care

asigură programarea datelor privind focala obiectivului, punerea la punct şi deschiderea diafragmei în vederea asigurării reglajului automat al expunerii. Din această complexitate avea să rezulte rafinatul automatism al aparatelor Mamiya. Pe aparatul *ZE-X* există 16 contacte. Prin intermediul comenzilor deschiderea maximă şi deschiderea de lucru sînt comunicate unui microprocesor ce calculează viteza obturatorului şi apoi afişează (sau chiar modifică!) diafragma, chiar dacă aceasta a fost aleasă de fotograf. Concepţia de automatizare pe care constructorul o denumeşte *CROSSOVER* a permis să se ofere fotografului un evantai de posibilităţi (cu obiectivele avînd seria EF):

— automatism cu prioritate de timp. Dacă viteza este prea mare sau prea lentă pentru diafragmele disponibile, un microprocesor comandă automat schimbarea vitezei de obturare;

— automatismul cu prioritate de diafragmă. Dacă diafragma este prea mică sau prea mare pentru gama de timpi disponibili microprocesorul comandă automat schimbarea timpului;

— automatism cu program. În acest caz, exponometrul alege perechea convenabilă timp/diafragmă;

— automatism cu flaşul. De îndată ce flaşul este pus la locul lui microprocesorul comandă diafragma şi timpul sincronizat.

Distanţa focală a obiectivului fiind memorată (prin contactele corespunzătoare) microprocesorul comandă funcţionarea cu o viteză suficientă pentru a evita tremurarea. Diafragma este reglată în consecinţă.

Fotograful este permanent informat despre parametrii de fotografiere preconizaţi prin apariţia lor în vizor.

Se poate aprecia, în concluzie, că fotograful exigent poate fi pe deplin satisfăcut de sistemele moderne de măsurare a expunerii cu condiţia să le exploateze cu competenţă.

5.4.4. ALEGEREA CUPLULUI OPTIM TIMP/DIAFRAGMĂ

Indiferent cum se execută măsurarea (global, selectiv sau ponderat) fotograful obţine indicaţii exprimate în valori de luminaţie, adică se determină un mare număr de perechi timp/diafragmă dintre care trebuie ales cuplul cel mai convenabil. Elementele de apreciere care duc la opţiunea finală sînt:

— nu se poate fotografia „în mînă" cu timpi mai lungi de 1/30 s (în cazul obiectivelor normale sau grandangulare). Pentru teleobiective acest timp se scurtează proporţional cu creşterea distanţei focale.

— subiectele în mişcare nu pot fi redate în mod clar decît dacă sînt fotografiate cu timpi suficient de scurţi;

— profunzimea cîmpului depinde direct de deschiderea diafragmei.

Lucrurile sînt complicate de faptul că deseori creativitatea în fotografie presupune abaterea de la reguli dacă aceasta conferă imaginii o interpretare mai evocatoare în legătură cu natura subiectului.

În cazul în care se acordă prioritate vitezei de expunere se are în vedere faptul că, pentru subiectele mobile, claritatea imaginii depinde în primul rînd de viteza de obturare. La cele mai multe subiecte mobile avînd o traiectorie aproximativ lineară şi continuă este necesar să se urmărească în vizor mişcarea lor şi să se declanşeze la momentul oportun. Procedînd la o astfel de „panoramare" se obţine o imagine în care doar subiectul mobil este clar, în timp ce fundalul este redat neclar. Această manieră traduce în mod fericit noţiunea de mişcare.

Alteori este indicat să se adopte în mod voluntar o expunere mai lungă în raport cu deplasarea subiectului (mai ales cînd traiectoria acestuia este mai complicată). Mişcarea se traduce în imagine prin contururi neclare care pot servi foarte bine intenţiile fotografului.

Alegerea timpului de expunere în funcţie de efectul urmărit presupune o mare doză de creaţie personală. Încercările preliminare sînt de natură să orienteze fotograful într-un domeniu supus, în primul rînd, intuiţiei.

Dacă însă este necesar să se exploateze intens resursele estetice oferite de profunzimea cîmpului este oportun să se aibă în vedere în primul rînd, deschiderea obiectivului.

Dacă se operează în condiţii de iluminare bună (şi deci nu se pune problema adoptării unei viteze minime de obturare) se poate obţine fie o profunzime maximă (utilizînd o deschidere relativ mică şi, eventual, un grandangular), fie o profunzime minimă (utilizînd o deschidere relativă mare şi/sau un teleobiectiv).

În definitiv, fotografia (alături de mijloacele de expresie înrudite — cinematograful şi televiziunea) este capabilă să limiteze după dorinţă zona de claritate a unei scene tridimensionale.

5.5. ERORI VOLUNTARE

Simplificînd lucrurile se poate spune că tonalităţile sînt valori de gri care se întind de la alb la negru. Ele sînt în legătură cu strălucirea, luminozitatea şi obscuritatea şi variază în funcţie de

direcţia şi intensitatea iluminării. Nu întotdeauna este necesar să se determine expunerea exactă prin intermediul căreia toate valorile de gri sau toate nuanţele de culori ale obiectelor să fie redate în fotografie în mod perfect (de altfel acest lucru nici nu este cu putinţă). Fotografii profesionişti (ori cei avansaţi) se îndepărtează adesea de expunerea exactă aşa cum este definită ca de reguli consacrate, tocmai în scopul de a-şi face imaginile lor mai captivante.

Lumina şi unghiul sub care cade ea asupra subiectului sînt factori primordiali în ceea ce priveşte redarea tonalităţilor şi numai fotograful trebuie să decidă modul în care se va folosi de aceşti factori. El poate să subexpună sau să supraexpună, utilizînd supleţea filmului pînă la limitele sale, în scopul creării unei atmosfere care va contribui la o interpretare estetică a subiectului. Este foarte important ca tonalitatea generală a unei imagini să fie în armonie cu natura subiectului mai ales atunci cînd se doreşte provocarea unui şoc emoţional. Acest joc al tonalităţilor poate fi comparat cu stările sufleteşti: valorile întunecate se asociază bine cu ideea de mister şi ameninţare, în timp ce valorile luminoase evocă libertate, spaţiu, gingăşie. În anumite cazuri calitatea luminii ambiante incită fotograful să bazeze imaginea pe caracterul particular al luminii, exagerîndu-i chiar particularităţile, făcînd, de exemplu, o lumină „blîndă" chiar şi mai difuză, sau evocînd o iluminare slabă prin tonalităţi întunecate. Rezultatul final şi reuşita imaginii depind numai de intuiţia personală şi de abilitatea cu care s-a optat pentru o anumită interpretare a subiectului.

5.5.1. „ERORI" ÎN ALB-NEGRU

Sînt folosiţi adesea doi termeni pentru a indica genuri complet diferite de rezolvări tonale în fotografia alb-negru. Este vorba de expresiile *high-key* şi *low-key* (care provin din limba engleză). Primul se referă la fotografii cu gradaţie diafană ce porneşte de la alb imaculat şi se opreşte la cenuşiuri deschise. Al doilea se referă la acele imagini la care gradaţia începe cu cenuşiuri închise şi se pierde în negruri adînci. Dacă aceste feluri deosebite de rezolvări se aplică cu discernămînt la subiecte potrivite, rezultatele sînt într-adevăr remarcabile. Mulţi fotografi cred, fără temei, că *high-key*-ul sau *low-key*-ul pot fi produse numai în laborator, după orice fel de negativ, în timpul procesului pozitiv. Pentru ca rezultatele să fie într-adevăr bune trebuie să se ia măsurile necesare încă de la fotografiere (abatere controlată de la expunerea corectă, iluminare, alegerea fundalului), dar

şi ulterior, în timpul procesului negativ. Pentru a obţine imagini de tip *high-key* se va urmări o ambianţă luminoasă foarte difuză, fără umbre, se va folosi un fundal alb, bine luminat pe toată suprafaţa, se va recurge la o oarecare supraexpunere şi, eventual, se va folosi un filtru de creaţie adecvat. Dacă ulterior şi developarea va fi prelungită (cu circa 30%) faţă de durata normală corespunzătoare negativului astfel realizat, se va putea obţine uşor o mărire *high-key*. Este adevărat că dacă nu se realizează absolut toate măsurile menţionate este posibil să se obţină un efect comparabil prin influenţarea corespunzătoare a procesului pozitiv (utilizarea unui revelator special în condiţii deosebite privind temperatura lui).

Efectul *low-key* se poate obţine de pe (aproape) orice tip de negativ cu condiţia ca în imagine să existe un fundal întunecat, iar iluminarea să genereze mari porţiuni umbrite. În acest caz este vorba de asigurarea unei oarecari subexpuneri la fotografiere combinată cu o supraexpunere la mărire precum şi o developare prelungită într-un revelator de minim contrast.

Reuşita procedeelor poate fi influenţată prin mascări corespunzătoare practicate în timpul măririi.

Ne folosim de acest prilej pentru a aminti şi alte procedee de laborator care asigură efecte frapante: solarizarea, posterizarea (efectul de afiş), pseudo-relieful. Folosirea acestor tehnici poate fi considerată o chestiune de gust, de preferinţă personală. Remarcăm totuşi faptul că utilizarea acestor procedee nu este pe deplin justificată, mai ales în cazul în care se abuzează de ele. Refugiindu-se în lucrările de laborator, fotografii riscă să piardă posibilitatea realizării unor imagini cu adevărat valoroase, apelîndu-se la rezolvări facile (în sens estetic, căci altfel ele sînt greu de obţinut) care sînt specifice altor mijloace de expresie (grafica, de exemplu), rezultatul final fiind o imagine contrafăcută, lipsită de fior. Laboratorului trebuie să i se dea funcţia sa firească de desăvîrşire a efortului depus la fotografiere, de ultimă verigă într-un lanţ de operaţii interdependente.

5.5.2. „ERORI" ÎN COLOR

Ne vom referi ulterior la anumite efecte speciale care se pot realiza, în cazuri deosebite, folosind utilaje extrem de complexe care ţin seama de posibilităţile şi particularităţile materialelor fotosensibile color (fotografia cu laser). Acum ne limităm la prezentarea a două aspecte înrudite în legătură cu modul cel mai indicat de expunere a filmelor color. Este necesar să remarcăm necesitatea de a

asigura, pentru aceste materiale, o expunere cît mai exactă, în caz contrar producîndu-se debalansări care sînt fie greu de corijat (în cazul cînd se operează pe filme negative ce ulterior pot fi corijate parțial la mărire prin filtraje adecvate), fie imposibil de corijat (în cazul filmelor reversibile). Efectele produse de mici erori de expunere nu acționează în același mod asupra diferitelor feluri de pelicule. În cazul folosirii filmelor reversibile o ușoară supraexpunere (de valoare comparabilă sau puțin mai mare decît cea admisă de toleranța de expunere foarte limitată a acestor materiale) are un efect total indezirabil: culorile devin prea transparente („spălăcite") și imaginea este lipsită de interes. Dacă se produce o ușoară subexpunere, se obține o densitate sporită a culorilor (din motive ce țin de modul de formare a imaginii) care în foarte multe situații avantajează imaginile proiectate apoi pe ecran. Ori de cîte ori se dorește o întărire a culorilor aceasta poate fi realizată printr-o subexpunere avînd grijă ca valoarea abaterii de la expunerea corectă să fie suficient de mică pentru a nu debalansa grav imaginea, mai ales în porțiunile intunecate. De altfel, mulți fotografi pricepuți au obiceiul să subexpună puțin diapozitivele pe care le realizează, efectele obținute astfel fiind foarte frumoase (unele aparate fotografice care sînt destinate unor piețe cunoscute pentru cultivarea cu precădere a procedeelor reversibile sînt chiar etalonate astfel încît să realizeze o ușoară subexpunere).

În cazul folosirii filmelor color negative lucrurile sînt diferite. Dificultățile care apar atunci cînd se măresc clișee excesiv de transparente (obținute prin subexpuneri) sînt mult mai mari decît în cazul că se realizează măriri pornind de la clișee ușor supraexpuse. Observația ne îndreptățește să susținem că fotografii care utilizează cu precădere materialele fotosensibile negative nu vor greși cu nimic dacă, în situații obișnuite, vor recurge la o ușoară supraexpunere care se va dovedi extrem de utilă ulterior, cînd se va executa operația de mărire a clișeului.

Constatările făcute nu trebuie să creeze o impresie falsă cu privire la modul cum trebuie asigurată expunerea materialelor color. Acestea dau cele mai bune rezultate atunci cînd sînt expuse corect. Atunci cînd se urmăresc anumite efecte, sau cînd valorile de expunere determinate de instrumentul de măsură corespund unor valori intermediare de timpi sau de diafragme, iar acestea nu pot fi realizate de aparatul cu care se operează, este cazul să se știe cum trebuie optat pentru a obține cele mai corespunzătoare rezultate.

5.6. ADAPTAREA ACTIVĂ

Printre avantajele aparatelor fotografice reflex (SLR) se numără şi deschiderea relativă mare pe care o oferă obiectivele cu care sînt echipate (f/1,8 ... f/1,4) ceea ce, în numeroase situaţii, asigură posibilitatea fotografierii la lumina existentă în situaţii critice. Totuşi, dacă se doreşte mai mult decît obţinerea unei fotografii utilizabile, sau condiţiile de iluminare sînt mult prea precare, este necesar să se recurgă la una sau mai multe surse de lumină artificială.

Există două feluri de surse larg utilizate: cele cu lumină continuă (lămpi cu incandescenţă) şi cele cu lumină instantanee (flaşul).

Contrar situaţiei specifice în cinematografie, pentru executarea fotografiei fotograful poate utiliza o scurtă scînteiere produsă de flaşul electronic, ceea ce a determinat o constantă evoluţie a acestor dispozitive.

5.6.1. LĂMPI CU INCANDESCENŢĂ

Cu două sau trei lămpi supravoltate este posibil să se realizeze iluminări foarte elaborate, de calitate profesională. Lămpile se construiesc în mai multe variante, dintre care vom prezenta doar cîteva, acordînd atenţie aspectelor privind temperatura lor de culoare.

Lămpile de tip *PHOTO-FLOOD* posedă un filament cu rezistenţă ridicată şi emit o lumină bogată în radiaţii violet-albastre în raport cu o lampă obişnuită. Temperatura lor de culoare este de 3400 K, compatibilă cu filme reversibile de tip *A*. Cu alte tipuri de filme reversibile (color) se impune utilizarea unor filtre galbene (*Wratten 81A*, de exemplu, care coboară temperatura de culoare cu 200 K). Există lămpi de acelaşi fel care furnizează o temperatură de culoare de 5000 K, care nu se pot utiliza decît în scopul de a balansa o lumină existentă (provenind de la o fereastră, de exemplu). Durata lor de viaţă este limitată la cîteva ore.

Mai există lămpi cu cuarţ-halogen (*QH*) constituite dintr-un mic tub de siliciu conţinînd un filament compact de tungsten într-o atmosferă de gaz rar (kripton). Înainte de închiderea tubului se introduc în el urme ale unui halogen (iod sau brom). Electrozii sînt protejaţi de un soclu ceramic refractar. O lampă *QH* are o durată de viaţă sporită (cîteva zeci de ore), iar temperatura ei de culoare nu se modifică dacă tensiunea de alimentare rămîne constantă. În funcţie de model, temperatura de culoare poate fi 3200 K sau 3400 K, cu puteri variind între 650 şi 1200 W. Practic, aceste surse de lumină sînt

greoaie și presupun condiții speciale de lucru. Pentru fotografia pe format mic (24 × 36 mm), cu aparate obișnuite, lumina instantanee furnizată de un flaș este mult mai potrivită.

5.6.2. FLAȘUL ELECTRONIC

Pentru fotografii obișnuiți flașul electronic este sursa ideală de lumină artificială. El este ușor și puternic, are o temperatură de culoare care permite lucrul fără filtre, atît în exterior cît și în interior, pe film reversibil sau negativ. Avînd o importantă rezervă energetică, el se încarcă rapid, și este întotdeauna disponibil.

Un flaș electronic comportă mai multe părți constitutive:

— o sursă de energie electrică (baterii, acumulatori, rețea);
— un dispozitiv de creștere a tensiunii;
— o baterie de capacitori electrici;
— un tub de descărcare cu circuitul de aprindere.

O mare cantitate de energie electrică stocată în capacitori este brusc eliberată în tubul de descărcare ce conține un gaz rar (xenon) care este ionizat.

Tubul de descărcare este făcut din siliciu și are, în general, forma literei U. La fiecare extremitate se află un electrod legat la unul din cei doi poli ai capacitorului (fig. 103). Un al treilea electrod (de aprindere) înconjoară tubul. Cu circuitul său particular care com-

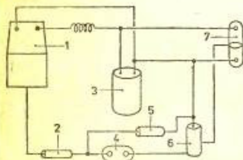


Fig. 103. Schema de principiu a unui flaș electronic:
1 — generator electric; 2 — rezistență; 3 — capacitor; 4 — priză de sincronizare; 5 — condensator de aprindere; 6 — bobină de aprindere; 7 — tub de descărcare.

portă un capacitor auxiliar, electrodul de aprindere ionizează gazul în momentul cînd contactul de sincronizare este închis. Calitatea flașului este caracterizată de cîțiva parametri importanți:

— *puterea*, care depinde de capacitatea și tensiunea de alimentare a capacitorilor. Ea se exprimă printr-un număr indicator care are o valoare fixă pentru un flaș dat și o anumită sensibilitate a filmului. Relația care definește numărul indicator, NI, este: NI =

$= n \times d$, unde n este indicele de deschidere relativă a diafragmei, iar d este distanţa pînă la subiect. Dacă, de exemplu, un flaş are NI = 32, pentru un film de sensibilitate 100 ISO se vor adopta următoarele deschideri:

la 2 m: 32 : 2 rezultă f/16
la 3 m: 32 : 3 rezultă f/11
la 4 m: 32 : 4 rezultă f/8 etc.;

— *durata scînteierii*, care este variabilă, dar se poate considera o valoare medie de 1/1 000 s;

— *temperatura de culoare*, care este de circa 6 000 K;

— *timpul de reîncărcare*, care este intervalul ce se scurge de la o primă declanşare pînă cînd este posibil să se execute o nouă fotografie. El variază între 6 şi 12 s, dar la anumite modele cu recuperare a energiei poate fi mult mai scurt;

— *autonomia* se referă la numărul de scînteieri pe care îl poate da un flaş fără să fie reîncărcat. În mod curent autonomia este de 60 ... 120 scînteieri.

Funcţionarea flaşului

Flaşul este legat prin contactul de sincronizare cu aparatul fotografic (fie prin patina port-accesorii, fie printr-un cablu special). În cazul cînd legătura se realizează prin cablu este util ca acesta să fie suficient de lung (cel puţin un metru) pentru ca flaşul să poată fi depărtat de aparat şi să realizeze astfel o luminare care să cadă mai puţin frontal, ceea ce produce un efect mai agreabil.

Manevrînd butonul de pornire se aude zgomotul (ţiuitul) caracteristic produs de tranzistorii de putere care durează cît timp capacitorii se încarcă. Cînd încărcarea este realizată se aprinde un avertizor luminos, ceea ce înseamnă că fotografia poate fi executată. În momentul cînd se declanşează obturatorul contactul electric al acestuia închide circuitul de aprindere şi se produce scînteierea, fără nici o întîrziere.

Flaşul cu calculator

Cu un flaş electronic clasic determinarea expunerii se face acţionînd asupra deschiderii diafragmei pe baza valorii numărului indicator (NI). Astăzi, graţie unor progrese tehnologice importante, se poate folosi flaşul fără să se facă nici un fel de calcul, lăsînd dispozitivul să dozeze el însuşi lumina care este necesară pentru o bună expunere a filmului. Flaşurile cu calculator (fig. 104) sînt echipate cu un dispozitiv care captează lumina reflectată de subiect. Un circuit de calcul asociat cu un comutator electronic opreşte instantaneu

emisia luminii de îndată ce luminaţia filmului este suficientă (ţinînd cont de sensibilitatea filmului, de diafragma aleasă, de depărtarea subiectului şi reflectanţa acestuia).

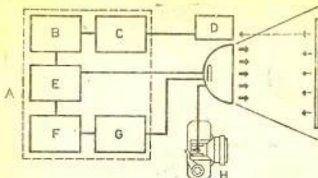


Fig. 104. Principiul flaşului electronic cu calculator:
A — calculatorul propriu-zis; *B* — amplificator; *C* — convertor; *D* — fotocelulă; *E* — dispozitiv de securitate; *F* — comparator; *G* — întrerupător electronic; *H* — aparat fotografic.

Anumite modele evoluate permit alegerea unei diafragme din două sau trei valori disponibile, ceea ce permite şi un control al profunzimii cîmpului.

Forma fasciculului luminos variază mult în funcţie de modelul lămpii, dar toate flaşurile moderne au reflector orizontal (ceea ce nu se întîmpla acum zece ani), acesta fiind un demers absolut logic ţinînd cont de forma cadrului utilizat (24 × 36 mm).

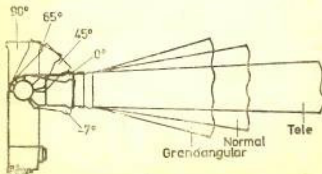


Fig. 105. Flaş de tip cobra, cu „transfocare".

Astăzi se folosesc flaşuri cu recuperare de energie care conservă energia neutilizată. În cazul în care se operează la distanţe relativ mici nu se consumă decît o mică fracţiune din energia disponibilă, ceea ce permite sporirea considerabilă a numărului de scînteieri ce se pot face cu o singură încărcare a acumulatorilor, producîndu-se totodată scurtarea substanţială a timpului de reîncărcare a capacitorilor.

Accesoriile flaşului

Există o gamă largă de accesorii care se dovedesc utile în diverse situaţii. Menţionăm, în primul rînd, cablurile prelungitoare care permit depărtarea flaşului de aparat, asigurînd astfel o iluminare mai elaborată. Există totodată prize multiple care fac posibilă utilizarea simultană a mai multor flaşuri. În acest caz pentru evitarea folosirii cablurilor de legătură se recurge la celule de declanşare care se fixează pe patina flaşului. Celula de declanşare, împreună cu flaşul asociat, se aşază în locul cel mai potrivit, iar funcţionarea va fi provocată de scînteierea unui flaş principal. În acest mod pot fi acţionate oricît de multe flaşuri subordonate fără să se utilizeze cabluri de legătură, atît de incomode. Într-un asemenea caz este necesar să se utilizeze regimul de funcţionare manual pentru a se elimina influenţa reciprocă a flaşurilor (fapt care impune să se calculeze cu atenţie parametrii de fotografiere).

În sfîrşit, menţionăm faptul că flaşurile moderne permit bascularea capului (care conţine tubul de descărcare) cu anumite valori unghiulare, obţinîndu-se astfel o iluminare indirectă a subiectului (lumina emisă se reflectă pe tavan şi apoi cade asupra subiectului sub un unghi net favorabil). Alte construcţii utilizează două capete (două tuburi de descărcare) în acelaşi corp. Un flux este emis direct asupra subiectului, iar celălalt este deviat astfel încît se asigură o lumină „de umplere" care modelează subiectul într-o manieră mai interesantă.

Exemplu de flaş modern

Pentru detalierea consideraţiilor anterioare credem că este oportun să prezentăm un flaş modern selectat aproape la întîmplare. Ne vom referi la flaşul *PE 387 S* realizat de firma National. Este vorba de un flaş cu reflector „cu transfocare" care asigură lumina corespunzătoare pentru patru obiective cu distanţe focale diferite. Unghiurile de iluminare în cele patru situaţii, respectiv valorile numărului indicator, sînt :

70° × 50° (corespunzînd unui obiectiv de 28 mm) ; NI = 27 ;

60° × 45° (obiectiv de 35 mm); NI = 32;
46° × 34° (obiectiv de 50 mm); NI = 38;
30° × 23° (obiectiv de 85 mm); NI = 42.

Rapiditatea scînteierii variază în funcție de regimul de folosire (automat sau manual) și de valoarea diafragmei folosite. Valoarea maximă este de 1/1000 s, iar cea minimă este de 1/30 000 s.

Alimentarea se realizează cu patru baterii alcaline sau cu patru acumulatori de tipul AA.

Numărul de scînteieri este de circa 300 în cazul cînd alimentarea se face cu acumulatori, iar puterea este consumată integral de fiecare dată.

Timpul de reîncărcare (tot în situația cînd se folosesc acumulatori) variază în plaja 0,2 s ... 7 s.

Modelul ales pentru exemplificare este un flaș care oferă un mare număr de posibilități de folosire în condițiile unui gabarit redus (106 × 95 × 79 mm, 380 g, fără baterii).

Reflectorul cu transfocare este de tip „cobra" (astăzi tot mai puține flașuri sînt paralelipipedice; multe dintre ele imită forma cobrei în zona capului, adică se face apel la o dispunere în unghi) și pivotează orizontal 180° și vertical 90° cu poziții intermediare bine indexate. Punerea în funcțiune se realizează atunci cînd se introduce flașul în patina cu contact central a aparatului și se acționează un întreruptor de pornire (acest sistem dublu de siguranță este menit să evite funcționarea necontrolată).

Un cursor linear asigură selectarea funcționării fie în regim automat, fie în regim manual, în ultimul caz fiind posibilă alegerea a cinci puteri luminoase diferite.

Comenzile sînt precise și lipsite de ambiguitate. O diodă luminescentă roșie semnalizează încărcarea flașului. Un semnal sonor deconectabil indică suplimentar încărcarea (se emite un „bip" cu o frecvență de 1 Hz). Se utilizează totodată și alte semnalizări sonore: cu un semnal (bip) emis la două secunde se indică faptul că expunerea automată este corectă, cu două semnale pe secundă se semnalează că flașul funcționează în regim manual.

Punctul de rezistență al acestui produs îl constituie afișorul cu cristale lichide. Lizibilitatea este perfectă în toate împrejurările, chiar în condiții de întuneric (o apăsare pe tasta LIGHT provoacă o iluminare care durează douăzeci de secunde). Pe ecranul de afișaj apar următoarele date:

— *distanța de fotografiere*. În partea superioară a ecranului se găsește o scară a distanțelor în domeniul 0,7 m ... 16 m. În dreptul distanței de fotografiere se așază un reper mobil.

— *sensibilitatea filmului*, exprimată în sistemul ISO. Pe corpul flașului se găsește un buton de sensibilitate. Apăsarea pe el declan-

şează derularea sensibilităţilor admisibile pornind de la valoarea minimă, 25 ISO, pînă la valoarea maximă, 800 ISO, pasul derulării fiind de 1/3 dintr-o treaptă de sensibilitate. Atestarea acestei derulări se face pe afişor. Cînd se atinge sensibilitatea dorită este suficient să înceteze apăsarea de pe butonul de sensibilitate. Pe ecran rămîne înscrisă sensibilitatea programată.

— *diafragma folosită*. Înscrierea valorii diafragmei se face similar cu înscrierea sensibilităţii. În acest scop, pe aparat există un buton special pentru introducerea diafragmei (marcată cu F). Sînt programabile opt valori de diafragmă (f/1,4 ... f/16).

— *regimul de funcţionare cu unghi variabil*. Pe ecran apare valoarea unghiului sub care se face iluminarea prin intermediul distanţei focale a obiectivului echivalent (28 mm ... 85 mm).

În sfîrşit, dacă flaşul este în funcţiune şi timp de cinci minute nu i se solicită nici o scînteiere, circuitul de reîncărcare se întrerupe (pentru a economisi energie), iar pe ecran apare semnalizarea OFF (operaţie care este precedată de un semnal sonor).

Realizarea unor dispozitive atît de evoluate îl poate conduce pe fotograful mai puţin avizat la ideea folosirii abuzive a flaşului. De fapt, perfecţionările aduse vizează, în primul rînd, obţinerea unei iluminări care s-o imite într-o măsură cît mai deplină pe cea naturală, singura care nu produce denaturări supărătoare.

Folosirea flaşului în timpul zilei pentru iluminarea umbrelor, care altfel ar părea întunecoase, poate face ca o fotografie să pară un fals, pentru că astfel se neagă natura luminii puternice care provine de la soare şi care este întotdeauna asociată cu umbre puternice. Atît timp cît lumina secundară nu are efect prea evident şi nu distruge naturaleţea, ea reprezintă un mijloc perfect legitim pentru a produce fotografii care să pară naturale. Obiecţiile se referă la exagerările exemplificate prin tipul de fotografii care se văd atît de des în reclamele unor flaşuri, ilustrînd utilitatea iluminării suplimentare. Umbrele supraluminate sînt prea transparente, conţin prea multe detalii şi contrastul general al fotografiei este atît de redus încît lasă impresia de monotonie şi lipsă de relief. Folosirea unei iluminări auxiliare care elimină efectul luminii existente constituie o falsificare pentru că denaturează una dintre calităţile cele mai importante ale subiectului : atmosfera. Dacă este cazul, chiar efectul generat de lumina slabă ce creează o atmosferă trebuie păstrat, acest demers fiind mai important decît producerea unei imagini cu abundenţă de detalii.

Este de preferat o fotografie cu granulaţie vizibilă, care redă atmosfera specifică locului, decît o redare perfectă din punct de vedere tehnic, dar care altercază atmosfera, neînlocuind-o cu nimic deosebit.

6. Funcţia de urmărire

Cu toate că nu există reguli precise pentru realizarea unor fotografii de efect, se pot face totuşi anumite sugestii cu privire la mijloacele şi tehnicile cele mai potrivite pentru obţinerea unor rezultate satisfăcătoare în cazul fotografierii subiectelor dinamice. Exemple tipice de astfel de subiecte sînt numeroase:

— oamenii, inclusiv portretele instantanee;

— fotografia de acţiune;

— scenele sportive şi cele privind viaţa animalelor.

Caracteristica principală a subiectelor de acest fel este mişcarea şi schimbarea. De exemplu, expresia feţei se modifică în mod continuu cu atît mai rapid cu cît conversaţia devine mai animată, cu cît momentul este mai dramatic (spectatorii surprinşi în timpul desfăşurării unei competiţii). Gama de reacţii reflectate prin gesturi şi pe feţe este aproape nelimitată, iar dacă un fotograf doreşte să-l facă pe privitor să se simtă ca şi cum ar participa la un anumit eveniment, sau că este martorul unei anumite emoţii, atunci neapărat trebuie surprinse astfel de fotografii. Considerentele rămîn valabile ori de cîte ori este vorba de mişcare, schimbare sau acţiune. Acţiunea implică mişcare şi întotdeauna aranjamentul, juxtapunerea, suprapunerea sau formele diverselor părţi ale imaginii vor fi diferite şi se vor intercondiţiona. Dacă fotograful nu realizează imaginea în cel mai potrivit moment toate pregătirile sale se dovedesc zadarnice pentru că s-ar putea să nu se mai întîlnească niciodată cu un astfel de prilej.

Pentru realizarea imaginilor dramatice cu subiecte dinamice trebuie îndeplinite două condiţii:

— *să fie sesizat momentul hotărîtor.* Pentru a surprinde această clipă decisivă, cea mai mare atenţie a fotografului trebuie să fie concentrată asupra acţiunii care formează subiectul imaginii sale. Acest lucru presupune putere de percepţie, vioiciune şi, în cazul fotografiilor de sport sau animaliere, familiarizarea cu regulile disciplinelor respective sau cu obiceiurile animalelor.

— *aparatul să-i permită fotografului să lucreze cu cea mai mare rapiditate.* În acest scop el trebuie să fie ușor, mic, simplu de mînuit. Mai trebuie să fie discret, echipat cu un obiectiv luminos, un obturator capabil de timpi foarte scurți și o rezervă mare de imagini. Dacă este și motorizat, se asigură toate condițiile pentru executarea rapidă a fotografiilor, descriind chiar desfășurarea în timp a acțiunii în maniera în care o face aparatul de filmat, urmînd ca ulterior să se selecteze o singură imagine, cea mai reprezentativă, sau să se rețină o succesiune de imagini care descriu diversele faze ale acțiunii.

Secretul realizării unor fotografii corespunzătoare cu subiecte dinamice este starea de pregătire. Fotograful trebuie să anticipeze momentul culminant astfel încît să fie gata să-l inregistreze atunci cînd are loc. Multe fotografii interesante, de acțiune, despre care se spune că s-ar datora norocului sînt, de fapt, rezultatul unei anticipări inteligente din partea fotografului.

6.1. MOTOARE, DERULORI ȘI INTERVALOMETRI

În anul 1972 firma Topcon a creat primul derulor (*Auto Winder*) care este un motor simplificat ce se poate monta pe un aparat prevăzut cu posibilitatea de a fi astfel echipat. De atunci mulți constructori au propus pentru aparatele lor asemenea dispozitive a căror evoluție continuă și în zilele noastre.

În fapt, nu există criterii nete de deosebire între motoare și derulori și nu există, de altfel, nici o standardizare în acest sens. Datorită acestui fapt este imposibil ca un motor construit să funcționeze cu un anumit aparat să poată fi utilizat și cu alte modele.

În general, un aparat fotografic acceptă fie un derulor, fie un motor, dar există și unele excepții (de exemplu, aparatele *Olympus OM-1* și *OM-2* care acceptă ambele dispozitive). Derulorul oferă posibilitatea de a lucra în rafală (o succesiune de vederi executate cu o cadență determinată) sau în regim cadru cu cadru utilizînd declanșatorul aparatului. Dispozitivul este compact și conține 4 ... 6 baterii (de tipul AA). Frecvența de fotografiere se limitează la 2 imagini/secundă. Montarea și demontarea derulorului se fac foarte rapid. În general, cu aceste dispozitive sînt utilizabile toate vitezele de obturare. Rearmarea aparatului fotografic nu se fac (în cazul fotografierii cadru cu cadru) decît atunci cînd se eliberează butonul de declanșare. Aceasta evită avansul filmului pe timpul cît obturatorul este încă deschis și, în plus, creează o întîrziere a zgomotului pe care

îl produce funcționarea dispozitivului, care altfel ar putea atrage atenția asupra fotografului în situații cînd se dorește discreție.

Funcționarea, chiar în cazul derulorilor simpli, este destul de complexă. Armarea trebuie să se facă precis în momentul cînd ciclul de fotografiere s-a consumat (deci oglinda de vizare a coborît în poziția inițială). Există contacte electrice între derulor și aparat care permit funcționarea circuitelor electronice aferente.

Motoarele au o concepție mai elaborată. Ele au regim de funcționare cadru cu cadru și continuu, reglabile printr-un selector. Declanșarea se face cu un declanșator electric distinct de cel al aparatului. Frecvența de funcționare este mai mare (pînă la 6 imagini/secundă). La unele modele este necesar să se blocheze oglinda rabatabilă în poziția superioară, cînd se operează la frecvențe ridicate, suspendîndu-se funcția de vizare (dar la aparatele Olympus acest lucru nu este necesar).

Motoarele mai complicate permit alegerea mai multor cadențe, dar și cele obișnuite își pot modifica frecvența dacă se folosește în acest scop un intervalometru.

Anumite modele micșorează singure frecvența de lucru atunci cînd se fotografiază cu timpi de expunere lungi.

O altă perfecționare o constituie posibilitatea rebobinării automate a filmului după ce acesta a fost expus în întregime, operație care se execută în circa 10 secunde, astfel încît în urma rebobinării rămîne în afara casetei limba de amorsare a filmului.

Evident, motorul electric fiind mai puternic și prezentînd mai multe funcțiuni decît derulorul, el implică o mecanică și circuite electronice mai complexe.

Consemnăm totodată că s-au răspîndit deja aparate fotografice la care motorul este integrat în corpul aparatului (*Konica FS-1* și altele) fără să se modifice sesizabil gabaritul. În acest caz sînt simplificate considerabil operațiile privind încărcarea cu film (caseta cu limba de amorsare se introduce în locașul său și prin închiderea capacului se pornește automat motorul care derulează filmul pînă în poziția corespunzătoare primei fotografii), iar pîrghia de transport al filmului și de armare a obturatorului devine inutilă și este eliminată.

Un accesoriu util este intervalometrul. Destinat mai ales unor scopuri științifice, acest dispozitiv asigură declanșarea unui aparat (sau a mai multor aparate) la intervale de timp reglabile care pot fi cuprinse între cîteva secunde și cîteva zile. Fotografierea cu intervalometrul este posibilă fără intervenția omului. În plus, acest dispozitiv permite executarea fotografiilor cu cadențe diferite în cazul cînd se folosesc derulori sau motoare cu frecvență unică.

6.2. MAGAZII INTERSCHIMBABILE

La unele aparate moderne este posibil să se elimine capacul din spate şi să se aşeze în locul lui un capac-magazie de mare capacitate. Schimbarea devine deosebit de utilă, mai ales cînd se operează cu motoare sau derulori care pot să consume într-un timp foarte scurt cele 36 de cadre ale unui film normal. În mod obişnuit magaziile de acest tip permit executarea a 250 de imagini.

Avansul filmului şi armarea obturatorului se pot face manual, dar cel mai adecvat mod de folosire este cel motorizat (de multe ori, în cazul folosirii magaziilor, un simplu derulor nu poate da satisfacţie).

Operaţia de rebobinare nu mai este necesară, caseta receptoare fiind etanşă la lumină.

Gabaritul acestor magazii constituie cel mai important dezavantaj al lor.

Un real interes il prezintă posibilitatea de a utiliza magazii interschimbabile de capacitate mică (o casetă standard de 36 de imagini). În acest mod nu este necesar să se fotografieze cu un film (de lungime normală) pînă la epuizarea lui şi deci, cu acelaşi aparat, se pot executa succesiv fotografii utilizînd materiale fotosensibile diferite (alb—negru, negativ color, reversibil). Din nefericire, pînă astăzi nu s-au pus la punct aparate care să corespundă acestei cerinţe. Singura excepţie o constituie aparatul *Rolleiflex SL 2000 F* care, în ciuda unor caracteristici extrem de interesante generate de o concepţie de construcţie complet nouă, încă nu s-a răspîndit aşa cum ar fi fost de aşteptat. Aparatul Rolleiflex (de format 24 × 36 mm) se prezintă sub forma unui paralelipiped care aminteşte de silueta aparatelor clasice de format 6 × 6 cm reflex, cu un singur obiectiv. El posedă o trăsătură originală permiţînd vizarea în două moduri: la nivelul ochiului (ca orice aparat reflex actual) şi la nivelul pieptului (ca vechile aparate reflex cu două obiective pe care tot firma Rollei le-a lansat în urmă cu peste cincizeci de ani).

Construcţia este modularizată potrivit unei concepţii foarte moderne. Aparatul conţine un motor încorporat care asigură funcţionarea în secvenţă sau cadru cu cadru şi utilizează o magazie de film interschimbabilă, care poate fi înlocuită foarte uşor în orice moment fără să se producă voalarea filmului.

Vizarea la nivelul ochiului se face printr-un ocular ce permite o corecţie în plaja —4 ... +2 dioptrii (trăsătură foarte utilă şi care se regăseşte extrem de rar pe aparatele fotografice). Declanşarea este posibilă prin intermediul a două (!) declanşatoare (pentru diverse

poziţii ale aparatului, dar şi în folosul celor care folosesc cu precădere mîna stîngă).
Există un selector care permite expuneri multiple (în acest caz motorul execută armarea, dar nu şi transportul filmului).
Determinarea expunerii se face automat prin intermediul unei celule cu siliciu îndreptate spre planul filmului.
Constructorul nu a omis nici detalii dintre cele mai subtile: numărătorul de cadre se găseşte pe magazia filmului pentru a memora situaţia reală în cazul schimbării ei cu alta. Este prevăzut şi un mîner de susţinere cu declanşator încorporat care permite montarea lui în două poziţii astfel încît aparatul este extrem de uşor de ţinut în mînă.
Este posibil ca aparatul *Rolleiflex SL 2000 F* să prefigureze structura aparatelor care se vor construi într-un viitor nu prea îndepărtat.

6.3. DISPOZITIVE DE DATARE

În vederea uşurării operaţiei de identificare a fotografiilor sau diapozitivelor avînd în vedere fie un criteriu cronologic, fie unul de altă natură, constructorii au realizat dispozitive de datare. Ele permit înscrierea datei cînd a fost realizată fotografia (ziua, luna, anul), graţie unui disc pe care sînt făcute inscripţionările şi unei lămpi a cărei aprindere este sincronizată cu obturatorul.
Aceste dispozitive sînt deconectabile şi se substituie, în mod normal, capacului din spate (cu condiţia ca acesta să se poată detaşa complet). Unele dispozitive permit o utilizare mai largă. Dispozitivul *Chinon DB-110* posedă 36 de caractere: cifrele de la 0 la 9 şi literele de la A la Z precum şi taste de anulare sau spaţiere, adică un fel de maşină de scris care nu depăşeşte decît cu 3 cm extremitatea stîngă a aparatului.
Imprimatorul de dată *Hama* este de tip frontal. El se fixează pe montura de filtru a obiectivului (49 ... 58 mm) care trebuie să aibă distanţa focală în plaja 30 ... 60 mm. Data, şi numai ea, se înscrie în colţul imaginii (în portocaliu). Există un reglaj de punere la punct. Cu acest dispozitiv este necesar să se lucreze la o deschidere mare a diafragmei pentru a evita întunecarea colţurilor imaginii. Este indicat să se verifice efectul obţinut prin acţionarea butonului de testare a profunzimii cîmpului. În ciuda limitărilor sale, acest dispozitiv se dovedeşte interesant, căci este de două ori mai ieftin decît dispozitivele obişnuite de datare, se poate monta pe orice aparat reflex (poate fi adaptat şi pentru alte obiective decît cele menţionate)

şi, mai ales, poate fi uşor demontat, în timp ce un dispozitiv de datare obişnuit reclamă ca această operaţie să se facă în camera obscură (producîndu-se în mod nedorit şi iniţializarea contorului).

Imaginaţia constructorilor s-a dezlănţuit în legătură cu realizarea unor asemenea dispozitive utile numai în (relativ) puţine situaţii. Mai menţionăm doar că unele realizări permit inscripţionarea oricărui semn de mînă! În acest scop dispozitivul este prevăzut cu un „creion" special cu care operatorul însemnă pe un ecran ceea ce doreşte să se inscripţioneze pe fotografie. Mişcarea creionului este transmisă printr-un mecanism de tipul pantografului la un punct luminos mobil care impresionează corespunzător pelicula.

În sfîrşit, remarcăm faptul că unele dispozitive oferă mai mulţi „timpi de expunere" astfel încît inscripţionarea să ţină cont de sensibilitatea filmului pe care se operează.

6.4. APARATE SPECIALE

Pentru descrierea desfăşurării unei acţiuni dinamice fotografia pune la dispoziţie tehnici bazate pe abilitatea operatorului de a surprinde momentele cele mai reprezentative, cu putere de generalizare. Se solicită, în egală măsură, şi puterea de observare a celui ce priveşte imaginea finală, chemat să reconstituie întreaga acţiune pe baza informaţiilor furnizate de unica imagine pe care o are în faţă. Din punct de vedere tehnic (fără ca acesta să fie cel mai important aspect) o contribuţie la rezolvarea problemei o pot aduce motoarele de antrenare care asigură pregătirea aparatului, în orice moment, pentru a putea executa fotografia sau chiar furnizează secvenţe rapide de imagini, dacă acest lucru este considerat necesar.

Pe de altă parte, magaziile interschimbabile de mare capacitate asigură cantitatea necesară de film pentru urmărirea unor acţiuni necesitînd executarea unui mare număr de fotografii, iar dispozitivele de datare sînt susceptibile să faciliteze o anume ordonare a fotografiilor executate.

Există, din fericire, şi alte mijloace capabile să urmărească acţiunile dinamice, asigurînd fie un plus de promptitudine, fie o descriere mai lămuritoare a acestora. Dintre cele care se dovedesc remarcabil de prompte ne vom referi la aparatele fotografice cu vizor şi/sau telemetru (RF). În ceea ce priveşte mijloacele care permit o descriere mai lămuritoare vom observa, mai întîi, că echiparea cu motoare a aparatelor fotografice moderne constituie o acţiune menită să umple

hiatul dintre aparatele fotografice propriu-zise şi aparatele de filmat. În acest spirit ne vom referi sumar la una dintre realizările recente privind aparatele de filmat care, în definitiv, utilizează în aceeaşi măsură tehnica imaginii fiind, am putea spune, aparate fotografice motorizate capabile de frecvenţe relativ foarte mari.

6.4.1. APARATE CU VIZOR-TELEMETRU (RF)

Nu puţini sînt fotografii care pe lîngă aparatul „principal", mai întotdeauna unul de tip SLR complet dotat, posedă şi se folosesc cu multă plăcere de un al doilea aparat, cu vizor (RF), de care sînt foarte mulţumiţi. Acest fel de aparat este în stare să realizeze sarcini pe care un altul de tip SLR le-ar face cu mult mai greu sau nu cu tot atît succes.

Pentru fotografia de interior mai ales, şi în toate situaţiile ce reclamă discreţie, este de preferat un aparat RF. Bascularea oglinzii în momentul fotografierii, chiar dacă este de scurtă durată, împiedică fotograful să urmărească scena care îl interesează în chiar momentul fotografierii. Se generează astfel o tensiune psihică, o stare de neliniște pe care un aparat de tip RF n-ar stîrni-o. În plus, cînd se operează cu flaşul, aceeaşi basculare a oglinzii te împiedică să-ţi dai seama dacă acesta a funcţionat şi cu atît mai mult este imposibil să-ţi dai seama de efectul iluminării.

În general, camerele RF sînt mai lipsite de vibraţii şi mai silenţioase decît cele mai multe aparate reflex. Dincolo de elementul de discreţie se obţine şi o mai mare naturaleţe a ipostazelor, căci personajele nu sînt în aceeaşi măsură atenţionate că sînt fotografiate şi mai ales *cînd* sînt fotografiate. Folosirea unor aparate silenţioase este chiar obligatorie în săli de spectacole sau ceremonii.

Pe de altă parte mulţi oameni găsesc că este mai comod să suprapui două imagini (executînd focalizarea cu telemetrul cuplat) decît să încerci să focalizezi pe un geam mat, mai ales în condiţii grele de lumină. Dificultăţile sporesc şi mai mult cînd se operează cu grandangulare care micşorează mărimea subiectului. Dispozitivele adiţionale de focalizare pe care le întîlnim la aparatele SLR au tocmai rolul să confere o încredere în legătură cu corectitudinea operaţiei.

Un aparat cu vizor, dotat cu trei obiective (normal, grandangular, teleobiectiv) cîntăreşte mai puţin şi ocupă un loc mai redus decît completul similar cuprinzînd un aparat reflex. Aparatele RF nu au diafragmă automată şi nu au nevoie de extravagantele rafinamente în legătură cu măsurarea expunerii.

Există, în fapt, raţiuni fiziologice şi sociologice să se aleagă asemenea aparate spre folosire. Se pare că se pot invoca şi argumente ciudate care susţin că observarea lumii pe geamul mat (şi nu prin vizor) ar conduce (pe întortocheate căi psihologice) la un fel de izolare de lumea reală, ar genera un fel de decorativism străin actului de fotografiere. La aceasta contribuie şi multitudinea de obiective şi accesorii ce pot fi adăugate unei camere SLR, multe dintre ele conducînd către abstracţii. (Aceasta nu impiedică să se obţină imagini superbe cu asemenea aparate). Fapt este că aparatul SLR te îndeamnă parcă spre imagini introspective...

Punctul forte al aparatelor cu vizor (RF) este că ele te îndeamnă să vezi lumea aşa cum este, ca şi cum fotograful ar fi o parte din peisajul fotografiat. Fotojurnalismul datorează mult din succesul său aparatelor de acest tip promovate de la început de firma Leica.

Aparate ca *Leica M4-P* cu cadraje în vizor pentru obiective de la 28 mm la 135 mm sau minionul *Minolta CL-E*, cu gama de obiective 28 ... 90 mm şi automatismul său, sînt în măsură să satisfacă plenar cele mai exigente cerinţe.

Aparatele RF, care în variantele cele mai noi pot fi înzestrate cu motor încorporat şi cu autofocalizare, se dovedesc de multe ori mai potrivite pentru fotografierea subiectelor dinamice, ceea ce ne îndreptăţeşte să susţinem că ele ar merita o folosire mai largă, cel puţin pentru un anumit gen de fotografie. Pentru a argumenta această afirmaţie vom exemplifica nivelul remarcabil de evoluţie la care au ajuns aparatele RF referindu-ne la o realizare a firmei Fujica: *AUTO-7*. Este un exemplu care arată cît de departe poate ajunge acţiunea de automatizare prin folosirea unor circuite electronice extrem de evoluate. Este vorba de un aparat RF de gabarit redus, dotat cu un obiectiv de 38 mm f/2,8 cu flaş încorporat care prezintă şapte aspecte privind automatizarea pe scară largă:

— Punere la punct automată chiar şi în cazul folosirii flaşului. De îndată ce declanşatorul este apăsat pînă la jumătatea cursei punerea la punct se efectuează într-o fracţiune de secundă. Fotografiile executate la lumina flaşului nu pun probleme. Puţin înainte de declanşare o lumină de „sprijin" luminează scurt subiectul (operatorul nu realizează această scînteiere suplimentară) astfel încît să poată fi făcută punerea la punct. Punerea la punct are o memorie care permite selecţionarea părţii de imagine care se doreşte clară (nu se restrînge astfel zona de claritate numai la centrul cadrului).

— Încărcare ultrarapidă şi avans automat al filmului pînă la prima poziţie. Este suficient să se aşeze caseta cu film în locaşul ei, avînd scoasă limba de amorsare, şi să se închidă capacul. În mod

automat filmul este agățat executîndu-se încărcarea, apoi filmul avansează automat pînă la primul cadru.

— După fiecare fotografie motorul incorporat produce tracțiunea filmului cadru cu cadru. În acest mod aparatul este permanent gata pentru fotografiere. Se pot executa și fotografii în rafală (2 imagini/secundă) descompunînd mișcarea unor subiecte mobile.

— Indiferent de lungimea peliculei folosite (12 sau 24 sau 36 de cadre) după terminarea filmului acesta se rebobinează automat în caseta debitoare fără manevre speciale. O diodă luminescentă semnalează cînd se termină această operație, în timp ce contorul revine progresiv la zero.

— Expunerea este automată, cu program. Un microprocesor calculează reglajul timpului de expunere și al diafragmei după un program logic conducînd la obținerea unor fotografii corect expuse.

— Reglaj automat al sensibilității filmului. Este suficient să se aducă butonul de reglaj al sensibilității într-o anumită poziție și să se utilizeze apoi filme Fuji. Aparatul reglează, pentru aceste filme, în mod automat, sensibilitatea în funcție de filmul introdus. Pentru filme de altă marcă este posibil un reglaj manual al sensibilității.

— Flaș electronic încorporat. Pentru evitarea calculelor și a erorilor funcționarea flașului este automată.

Alte caracteristici ale aparatului se referă la blocarea declanșatorului pentru a evita declanșarea accidentală, montarea unui temporizator (electronic), prezența unei ferestre de control al încărcării.

Tehnologia (mecanică și electronică) de avangardă a permis realizarea unui aparat la care toate funcțiunile sînt comandate de un singur buton.

6.4.2. APARAT „FOTOGRAFIC" CU 3420 DE IMAGINI

Firma Agfa-Gevaert și-a asumat riscul de a inova răscolind posibilități uitate ale cinematografului și punîndu-le în slujba unei utilizări de tip familial. În acest sens aparatul *Agfa-Family* constituie o veritabilă revoluție în măsura în care el propune o nouă modalitate de a produce și consuma imagini, noi ritmuri de vizionare, adică o practică inedită a suvenirului (albumul familial Super 8), a documentului (descompunerea mișcării) sau a expresiei cinematografice (alternanța dintre static și dinamic).

Camera de filmat propriu-zisă este extrem de simplă. Comportă o cutie rotundă de un design revoluționar, cu un obiectiv obișnuit,

un vizor mare și două butoane rectangulare (unul negru, altul roșu). Cînd se apasă pe butonul negru se execută filmarea obișnuită. Cînd se apasă pe butonul roșu se execută o fotografie. Nu sînt necesare reglaje privind expunerea, punerea la punct sau transfocarea. Aparatul poate fi lăsat pe mîna copiilor (caracterul „familial" este desăvîrșit). De altfel, chiar înfățișarea camerei amintește de o jucărie. Este însă suficient să fie manipulată și se desprinde imediat concluzia că aparatul posedă calități care se reîntîlnesc doar la camerele mult mai scumpe. Stabilitatea ei este remarcabilă. „Sudîndu-se" pe figura operatorului, face imposibilă tremurarea atît de frecventă la operațiile de filmare. Reliefurile ei, care la prima vedere par doar estetice, se dovedesc perfect funcționale. La vizor (care nu este de tip reflex) se constată preocuparea pentru asigurarea clarității, ușurinței de manevrare, eficacității. Apar indicații puține, dar importante: un martor al expunerii, un indicator al operării cu lumină artificială și un DEL cu funcționare intermitentă care semnalează sfîrșitul filmului.

Cu o casetă Kodak obișnuită operatorul are libertatea să aleagă între trei minute de proiecție (cinema) sau 3420 de fotografii cu care poate „mitralia" orice subiect ca un veritabil profesionist care nu se sinchisește de risipa de material.

Nu este vorba numai de o idee, ci de o realizare tehnică deosebită căci sistemul *Agfa-Family* comportă și mijlocul de reproducere satisfăcătoare a acestor fotografii minuscule. În momentul cînd operatorul execută o fotografie camera imprimă un semnal (un mic pătrat roșu) pe marginea filmului (cu un decalaj de trei imagini). Acest semnal va fi citit de dispozitivul de vizare special care constituie complementul obligatoriu al camerei și care va opri timp de patru secunde defilarea filmului la fiecare „fotografie".

Dispozitivul de vizare are aceeași simplitate. Comportă un comutator circular cu trei poziții: neutru la mijloc (pentru a permite plasarea filmului), regim de vizionare la stînga, regim de rebobinare la dreapta. Mai există două taste (una roșie, alta neagră). Cea neagră produce derularea filmului în timp ce tasta roșie comandă oprirea pe o imagine (același principiu întîlnit și la cameră). În practică, tasta neagră servește mai ales pentru a accelera vizionarea (cele patru secunde de oprire pe imaginile fotografiate pot deranja mai ales dacă fotografia este lipsită de interes. Dacă funcționarea se face numai proiectînd imagini izolate durata proiecției depășește trei ore (cu o casetă).

Apăsînd pe tasta neagră se trece imediat la fotografia următoare. Din contră, tasta roșie servește la oprirea mișcării cinematografice

cînd se consideră că defilarea se face prea repede sau cînd se dorește analiza filmului imagine cu imagine.

Există și un intervalometru care în poziția „zero" oprește proiecția pe o imagine un timp indefinit.

În viitor sistemul va fi extins printr-o gamă de accesorii. În primul rînd un bloc pentru sunet, sincronizat cu deplasarea filmului (*Agfa-Family* nu autorizează piste magnetice care ar acoperi semnalul marginal ce comandă oprirea pe o imagine), apoi un ecran mai mare și, mai ales, un dispozitiv care să permită realizarea unor fotografii instantanee pornind de la orice imagine de pe film (între timp precis că unele dintre ele au și apărut).

Imaginea, care este proiectată pe un ecran ca acela de televizor (cu dimensiunile de 8 × 10,5 cm), se dovedește foarte luminoasă (dimensiunile mici ale ecranului își spun cuvîntul). Punerea la punct se face ușor și precis. Nu se constată alterarea imaginii dacă ea este privită lateral în loc de frontal. Filmele pot fi urmărite cu ușurință de 4—5 persoane (mai multe ar trebui să se „înghesuie" date fiind dimensiunile ecranului). Claritatea imaginii este satisfăcătoare pentru acest tip de proiecție.

Dacă se au în vedere variațiile de profunzime a cîmpului care depind de iluminare (și asupra cărora se dau explicații lămuritoare în nota de utilizare a sistemului) funcționarea în regim de filmare se face fără dificultăți. Redarea culorilor este bună (mai ales ținînd seama de obiectivul simplu care este utilizat) atît în lumină naturală, cît și artificială.

Fotografiile sînt executate cu un timp de expunere unic (1/30 s), ceea ce sugerează fotografierea cu precădere a subiectelor imobile.

Acest sistem prezintă numeroase calități atractive. În primul rînd se facilitează o importantă economie de peliculă. Pentru patru secunde de proiecție a unei imagini fixe se consumă o imagine în loc de șaptezeci și două. Pe de altă parte, procedînd la fotografiere, cînd este cazul, se elimină practic, fără să se recurgă la un trepied sau un dispozitiv analog, sursa de tremurare a imaginilor care produce efecte atît de neplăcute.

Este posibil să se fotografieze în rafală subiecte în mișcare. Statistic vorbind, se vor obține (probabil) opt imagini mișcate din zece și doar două clare. Dar și printre cele opt se vor găsi unele cu un anumit farmec (în legătură cu înlănțuirea imaginilor, cu culoarea lor), putîndu-se obține efecte estetice interesante.

Cu puțină imaginație sistemul *Agfa-Family* poate fi folosit și în refilmarea unor filme din filmoteca personală operînd suprapuneri de imagini sau inserția unor titluri.

Din punct de vedere mecanic aparatul se dovedeşte fiabil şi durabil. Dispozitivul de proiecţie, cu toate că este prevăzut cu elemente de curăţire a filmului, are tendinţa de a deteriora filmul într-o măsură mai mare decît o fac alte sisteme de vizionare. Pentru filmele care prezintă interes se impune o protecţie suplimentară (de tip „perma-film") care măreşte durata de conservare.

Răcirea este asigurată printr-o ventilare radială. Ventilatorul se pune în funcţiune odată cu conectarea aparatului.

Iluminarea se realizează cu o lampă cu halogen (20 W) cu oglindă dicroică.

Sistemul *Agfa-Family* constituie deci o realizare de efect, capabilă să ofere plăceri noi utilizatorilor şi care prelungeşte în mod surprinzător existenţa filmului Super 8, ameninţat de multă vreme cu dispariţia.

7. Funcţia de memorare

Numeroşi fotografi mai puţin avizaţi ignoră importanţa acestei funcţiuni care este îndeplinită de materialele fotosensibile utilizate. Se acordă, de obicei, o importanţă exagerată aparaturii cu care se operează şi nu se are în vedere faptul că rezultatele obţinute depind în măsură determinantă de calitatea materialelor.

Un alt aspect ignorat este acela potrivit căruia însăşi concepţia de realizare a aparatului fotografic depinde esenţialmente de caracteristicile memoriei fotosensibile care este utilizată. Un exemplu remarcabil în acest sens îl constituie noua generaţie de aparate Kodak destinate pentru utilizarea cu discuri fotografice la care ne vom referi ulterior. Folosirea unui nou tip de memorie (discul Kodak) are implicaţii asupra diverselor subansambluri ale aparatului (obiectiv, obturator, sistem de vizare, sistem de transport) chiar dacă suportul de informaţie (pelicula) este, principial, de acelaşi tip cu cel tradiţional.

Schimbările în structura şi funcţiunile aparatului sînt mult mai frapante atunci cînd însuşi suportul de informaţie este diferit (ca în cazul aparatelor fotografice cu memorie de tip video): apar alte subansambluri capabile să îndeplinească funcţiuni noi, iar altele sînt pur şi simplu abandonate (de exemplu, obturatorul).

Etapa actuală de dezvoltare a fotografiei se caracterizează, în primul rînd, prin căutări susţinute în domeniul suportului de informaţie, ceea ce implică modificări importante în legătură cu aparatura propriu-zisă. Structura instalaţiilor de fotografiere se inspiră din ce în ce mai mult din tehnica prelucrării informaţiilor. Încep să apară echipamente „periferice" a căror existenţă nu putea fi bănuită cu cîţiva ani în urmă. Graţie acestor dispozitive devine posibilă o prelucrare ulterioară a imaginilor obţinute care se realizează (deocamdată potenţialmente) la alt nivel decît cel accesibil laboratorului fotografic clasic. Această veritabilă revoluţie în tehnica fotografică se bazează, în principal, pe doi factori:

— Criza mondială a argintului, al cărui preţ a crescut considerabil,

— Răspîndirea explozivă a instalațiilor de televiziune ca mijloc principal de transmitere a informațiilor.

O asemenea situație nu trebuie să creeze impresia că fotografia actuală este deja compromisă. În prezent doar ea este în stare să asigure o calitate înaltă a imaginilor fotografice și este puțin probabil ca intr-un viitor relativ apropiat fotografia „electronică" să fie capabilă de o concurență îngrijorătoare. Este de așteptat că vor coexista tehnici paralele, cu domenii de aplicabilitate diferite. Dar chiar și în ceea ce privește fotografia argentică (astăzi considerată deja tehnică tradițională) s-au produs mutații importante. În urmă cu cițiva ani fotografia alb-negru era mijlocul curent de expresie a fotografilor amatori în timp ce procedeele color erau apanajul unui cerc restrîns. Astăzi lucrurile s-au inversat! (sic!) Perfecționarea materialelor fotosensibile color a condus la o largă răspîndire a acestora chiar și în rîndul celor mai puțin avizați. Fiecare an consemnează noi progrese în acest domeniu, astfel încît activitatea în laboratorul personal (comprimat in spații tot mai restrînse) a devenit un lucru aproape foarte simplu. În schimb fotografia alb-negru a început să fie abandonată de marea masă de fotografi obișnuiți, ea rămînînd apanajul celor mai avansați și al profesioniștilor care sint conștienți de posibilitățile creative deosebite ale acestui gen care se bazează pe o sporită putere de abstractizare.

Comparate cu fotografiile alb-negru, cele in culori, dacă reproduc in mod corect culorile subiectului, par să aibă un grad mai înalt de fidelitate. Totuși, deoarece percepția culorilor de către oameni este foarte subiectivă, chiar și devieri foarte mici de la ceea ce este considerat corect in redarea culorilor sint suficiente pentru a face ca anumite fotografii în culori să pară mai puțin naturale decît fotografiile alb-negru.

Prin comparație, fotografiile alb-negru sint aprioric atît de nenaturale încît divergențele de la traducerea corectă a culorilor în tonuri de gri de intensități corespunzătoare nu mai au nici o însemnătate, sau au una foarte mică, asupra gradului de fidelitate. Ca urmare fotograful este liber să modifice valoarea tonalităților și să plaseze anumite accente acolo unde el simte că acest lucru este necesar. Spre deosebire deci de fotografia color, cea alb-negru poate avea o frumusețe abstractă. Asemenea fotografii, dacă sînt realizate cu imaginație și măiestrie, pot întrece adesea, numai prin puterea lor de atracție grafică, impresia reală a subiectului însuși. Dacă aceasta se intîmplă, realitatea este transformată în artă.

O tratare a tuturor realizărilor in domeniul memoriilor fotografice este dificilă și presupune un spațiu considerabil. În cele ce urmează

ne vom referi doar la unele aspecte care considerăm că sînt în măsură să reveleze cel mai bine preocupările actuale în acest domeniu.

Pentru început ne vom referi la o posibilă nouă formă de prezentare a filmului de 35 mm care ar fi susceptibilă să realizeze un dialog între aparat și filmul utilizat. În acest mod se favorizează, o dată în plus, transferul de operații de rutină de la operator către aparatul „inteligent" de care acesta se folosește.

În anul 1981 firma Kodak a sugerat producătorilor japonezi de aparate fotografice să îmbrățișeze ideea unui nou film de 35 mm, dar aceștia au întîmpinat cu indiferență propunerile producătorului de peliculă. La un an după aceea, folosindu-se de prilejul lansării noului ambalaj al produselor sale, Kodak a reînnoit apelul către marile firme Canon, Nikon, Pentax, Olympus și Minolta. Prea multe detalii nu s-au dezvăluit totuși datorită obiceiului practicat de firma Kodak de a ascunde numeroase precizări în legătură cu produsele care nu sînt încă pregătite să inunde piața. Se pare că, în lipsa unui acord, discuțiile continuă pentru găsirea unor soluții viabile.

Unele propuneri făcute ulterior merită tot interesul căci ele izvorăsc dintr-o logică sănătoasă. Mai întîi de toate noul film (cu codul comercial convențional *135*) trebuie să fie compatibil cu aparatele fotografice existente. Orice apropiere de sistemul de casete utilizat la aparatele de format mic (film de 16 mm lățime cu codul *110*) pare a fi sortită eșecului. Noul film ar trebui să aibă o limbă de amorsaj scurtă în care să existe o preforație (de forma unei inimi). Aceasta ar putea facilita încărcarea rapidă pe camere care să aibă prevăzut un dinte corespunzător pe bobina de înfășurare (fig. 106).

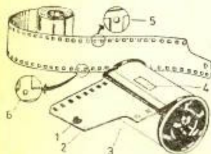


Fig. 106. Filmul de 35 mm sub o altă înfățișare:

1 — perforație pentru amorsare; *2* — limbă de amorsare (scurtă); *3* — zonă pentru inscripționări; *4* — etichetă; *5, 6* — perforații marginale de semnalizare.

Filmul, cu perforație dublă, va trebui să aibă un cod aritmetic materializat de o secvență de găuri (pătrate) aflate între perforațiile obișnuite (pe o parte a filmului) și o secvență de cod binar realizată cu găuri rotunde (pe cealaltă margine a filmului). Codul aritmetic

ar putea folosi pentru camerele obişnuite pe 35 mm pentru precizarea sensibilităţii (în plaja 25 ... 2 000 ISO). Codul binar ar putea folosi la aparate mai complexe atît pentru precizarea sensibilităţii, cît şi pentru indicarea numărului de cadre. Codul ar putea comanda acţionarea motorului pentru rebobinare la camerele proiectate astfel.

Dimensiunile cadrului ar putea fi şi ele puţin modificate trecind la un dreptunghi ceva mai scurt (24×34 mm) măsură care ar putea mări numărul de expuneri cu încă două.

Indicaţii despre felul filmului pot fi imprimate pe o etichetă lipită pe caseta filmului, iar vizualizarea ei să se facă printr-o fereastră corespunzătoare practicată în capacul din spatele aparatului (idee veche, dacă ne amintim de aparatele cu film lat).

O altă modificare minoră şi totuşi utilă constă în prevederea, lîngă limba de amorsare, a unei suprafeţe cu textură mată pe care se poate face o inscripţionare (de exemplu data).

Noul film care corespunde raportului japonez va fi oficializat de producătorul american (Kodak) în viitorul apropiat (probabil la o manifestare de tip PHOTOKINA). După surse japoneze, filmul va fi comercializat mai întîi în această ţară şi abia apoi în restul lumii.

Toate cele prezentate sînt simple supoziţii (dacă nu chiar speculaţii). Se cunoaşte faptul că firma Kodak nu se aventurează pe piaţă dacă nu îşi confirmă solid strategia internaţională. Cînd anume aceste propuneri (la care se pot adăuga şi altele ce se vor dovedi oportune) vor fi realizate depinde de răspunsul pe care il vor da producătorii de aparate (în special japonezi). Surse din lumea industrială indică faptul că cel puţin unul din marii constructori preferă o codare magnetică în jurul perforaţiilor. Oricum, va trebui găsită o soluţie pentru înregistrarea informaţiei privind sensibilitatea filmului, exprimată în grade ISO, lipsa acesteia fiind una din cauzele frecvente de ratare la camerele cu expunere automată. Propunerile prezentate sînt în măsură să rezolve această problemă plus încă altele cîteva. Este de sperat că în curînd se va ajunge la un acord pe baza căruia să se edifice soluţii care, desigur, vor veni în ajutorul beneficiarilor industriei fotografice.

7.1. MEMORIA STATICĂ INTERMEDIARĂ

Materialele fotosensibile utilizate de fotografia tradiţională au drept trăsătură comună imposibilitatea ştergerii informaţiei şi înlocuirea ei cu o alta printr-o refotografiere. Acest fapt implică un

anumit caracter static acestor memorii. O primă consecință o constituie dificultatea cu care se pot corija anumite defecte de înregistrare, ceea ce presupune necesitatea unei fotografieri atente şi unei prelucrări ulterioare precise.

Există însă şi aspecte favorabile deosebit de importante. Ele se referă la posibilitatea de a obține imagini de calitate foarte bună, întrucît aceste memorii sînt capabile să înmagazineze cantități importante de informație. Forțînd o analogie, putem considera că pelicula fotografică (argentică) corespunde unităților de memorie specializate din echipamentele de calcul şi ea se pretează la o anumită ordonare şi catalogare în vederea unui acces facil la informațiile înregistrate.

În fapt, chiar aşa se şi întîmplă cu diapozitivele care constituie deseori fie seturi tematice, fie chiar elementele esențiale ale unor spectacole de tipul diaporamei, în timp ce fotografiile sînt inserate în albume tematice sau albume de familie.

După cum vom arăta mai tîrziu, nici fotografia electronică nu se poate dispensa în totalitate de acest tip de memorie şi, chiar dacă în aparatul fotografic de tip video informația se găseşte pe un suport netradițional (magnetic), se caută întotdeauna posibilități de transferare pe un suport clasic (hîrtie, de exemplu).

Memoriile de tip static se prezintă într-o paletă extrem de largă şi sînt caracterizate de diverşi parametri care determină domenii de folosire distincte.

În situația în care imaginea finală nu este obținută decît prin mijlocirea unei imagini intermediare este necesar să se execute operații de transfer de informație de pe suportul intermediar pe cel final. În legătură cu acest aspect se remarcă, pe de o parte, tendința susținută de simplificare a procedeelor de transfer de pe un suport pe altul, iar pe de altă parte, tendința de a realiza aparate şi materiale care să furnizeze direct imaginea finală. O poziție particulară ocupă filmul reversibil la care transferul imaginii de pe suportul „intermediar" se face prin proiecția acestuia pe un ecran.

7.1.1. SENSIBILITATEA PELICULEI

Pentru a exploata mai bine peliculele şi produsele chimice aferente este necesar să se cunoască modul cum se formează imaginea pe film. Senzitometria nu este o disciplină simplă, dar problemele rudimentare sînt uşor asimilabile, putîndu-se evita astfel erori de interpretare în utilizarea emulsiilor şi revelatorilor. Ea permite să se facă față în situații particulare.

În analiza sumară a modului cum reacționează emulsia fotografică expusă la lumină două probleme prezintă un interes maxim:

— Existența unui prag de sensibilitate. Sub valoarea corespunzătoare acestui prag nu se produce impresionarea peliculei. Altfel spus, dacă nu este destulă lumină filmul nu înregistrează nici o imagine.

— Numărul de granule de argint developate. El este proporțional cu cantitatea de fotoni care au provocat impresionarea. Cu cît este mai multă lumină, cu atît filmul se va înnegri mai mult. Densitatea sa (care se exprimă în grad de înnegrire) va crește proporțional cu energia luminoasă. Această proporționalitate nu este totuși riguroasă, mai ales pentru iluminările foarte puternice și pentru cele foarte slabe. Studiul acestei proporționalități, curbele de înnegrire care rezultă, formează elemente de bază ale senzitometriei. Curba in S caracterizează relația dintre energia luminoasă primită de un film și înnegrirea care rezultă (fig. 107).

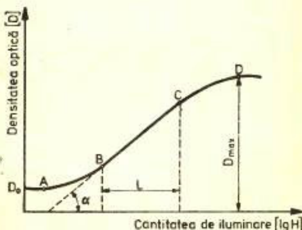


Fig. 107. Curba caracteristică:
BC — domeniul expunerilor corecte; *L* — latitudinea de expunere fotografică; *AB* — domeniul subexpunerilor; *CD* — domeniul supraexpunerilor; D_0 — densitatea voalului; D_{max} — densitatea maximă.

Se observă că pentru iluminări slabe filmul nu reacționează. Densitatea măsurabilă în această regiune („piciorul" curbei) rezultă din voalul de developare. În continuare curba are o ascensiune pronunțată. Această parte lineară constituie zona utilă, exploatabilă, a filmu-

lui. Panta ei exprimă contrastul filmului. Atunci cînd panta este mică densitatea crește mai încet decît energia luminoasă care o produce și contrastul natural al subiectului apare atenuat pe film. Firește, atunci cînd panta este abruptă contrastul este ridicat. În practică lucrurile nu se petrec chiar așa de simplu. Forma reală a curbei este mai neregulată și măsurarea normalizată a contrastului unei emulsii trebuie să țină cont de acest aspect. În locul simplei măsurări a pantei porțiunii teoretic rectilinii se utilizează frecvent metoda indicelui de contrast.

Anumite emulsii au o curbă caracteristică cu un „picior" foarte alungit. Faptul implică adesea definirea dificilă a contrastului în această regiune inferioară (curbilinie). Dacă se developează două emulsii la același contrast, γ, se constată că ele nu prezintă aceeași întindere a densităților. Se oferă un teren de comparație mai bun dacă se consideră nu contrastul porțiunii rectilinii, ci panta coardei care unește două puncte date, adică un gradient mediu. Un asemenea sistem a fost adoptat în trecut, în cadrul metodei ASA, pentru determinarea sensibilității.

O nouă definire a gradientului mediu a fost propusă în anul 1964 de corporația Eastman Kodak sub numele de indice de contrast (CI). Acesta reprezintă panta medie dată de coarda ce unește două puncte aflate la capătul unui interval de densități $\Delta D = 2$. Întotdeauna punctul inferior corespunde unei densități minime de 0,2. În fig. 108 sînt reprezentate curbele de înnegrire pentru două filme cu același contrast, γ, iar în fig. 109 două filme cu același indice de contrast, CI.

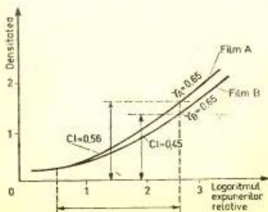


Fig. 108. Materiale fotosensibile cu același contrast, γ.

O altă regiune remarcabilă a curbei in *S* o constituie „umărul" acesteia care corespunde unui alt punct de inflexiune din zona iluminărilor puternice. În această zonă filmul se saturează și atinge treptat maximum de înnegrire (adică densitatea lui maximă).

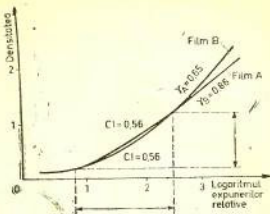


Fig. 109. Materiale fotosensibile cu același indice de contrast, CI.

Sensibilitatea se definește, pornind de la curba înnegririi, prin aceea că ea mijlocește o înnegrire diferită provocată de aceeași energie luminoasă. Cu cît sensibilitatea este mai ridicată, cu atît înnegrirea se produce la iluminări mai slabe.

Norma actuală utilizată pentru exprimarea sensibilității (norma ISO internațională) se inspiră din vechea normă ASA. La sensibilități măsurate egale cifrele semnificative sînt aceleași (de exemplu, 100 ASA = 100 ISO). Ceea ce trebuie remarcat este faptul că norma ISO (ca și alte norme, de altfel) implică anumite condiții de operare foarte precise. Acestea se referă în special la developarea standardizată conducînd la un contrast mediu bine definit (indicele de contrast este 0,6).

Intervalul care separă zonele de contrast maxim ale subiectului se traduce pe film printr-un interval de densități de la gri dens pînă la gri deschis (este evident vorba de filmul alb-negru negativ). Atunci cînd contrastul subiectului nu este prea ridicat el se poate înscrie în întregime în partea utilă a curbei caracteristice, garantîndu-se astfel reproducerea valorilor atît în umbre, cît și în lumini.

În cazul în care contrastul este excesiv, se ajunge implacabil la sacrificarea unei regiuni care se va traduce fie prin densitate maximă, fie prin densitate minimă, fără nici un detaliu. Trebuie, în acest caz, să se delibereze asupra zonei la care se renunţă şi apoi să se expună în consecinţă (să se subexpună sau să se supraexpună). Developarea unui asemenea film trebuie să se facă cu un contrast scăzut (CI = 0,45) fără să se exagereze, căci altfel s-ar putea obţine imagini nefructificabile. Developarea cu contrast scăzut este o primă şi importantă ripostă pentru subiectele dificile: scene pe malul mării, scene pe zăpadă, fotografii în contra-lumină).

Modificarea sensibilităţii prin developare

În cazul că subiectul prezintă un contrast foarte redus el ocupă o mică porţiune din curba caracteristică a filmului, porţiune care poate fi translatată în sus şi în jos fără consecinţe observabile, căci rămîne mereu pe porţiunea lineară. Aceasta înseamnă că dacă subiectul are un contrast scăzut determinarea exactă a expunerii nu este critică. O subexpunere sau o supraexpunere de nivel 1 IL, ... 3 IL, nu pot deteriora sensibil calitatea imaginii. Dimpotrivă, dacă subiectul are contraste puternice determinarea expunerii este mult mai delicată. În numeroase cazuri este necesar să se stabilească ce anume se va sacrifica (umbra sau lumina) şi măsurarea se face pe zonele cele mai semnificative.

La un subiect cu puţin contrast există interesul să se „dinamizeze" developarea (se sporeşte indicele de contrast la valoarea CI = = 0,75) pentru a se permite ulterior mărirea pe hîrtie normală. Fără această precauţie se riscă obţinerea unei fotografii mult prea plate. Este posibil să se „forţeze" developarea prelungindu-se cu circa 30% timpul de developare. Aceasta implică însă ca întregul film să suporte tratamentul, ceea ce este convenabil doar dacă toate subiectele fotografiate pe un film au un contrast asemănător. În acest mod am definit implicit una dintre condiţiile esenţiale de reuşită în fotografia alb-negru: necesitatea de a developa inteligent, astfel încît tratarea materialelor să ţină cont de expunerea filmului şi de caracterul subiectului.

Variaţiile în jurul tratamentului standard trebuie totuşi să fie mici pentru a nu degrada caracteristicile filmului. Este necesar să se aibă în vedere faptul că variaţiile developării introduc o uşoară variaţie a sensibilităţii (spor sau pierdere, după cum este cazul) şi deci trebuie să se modifice în consecinţă programarea exponometrului. Se va expune, de exemplu, un film de sensibilitate 400 ISO ca şi cum ar avea sensibilitatea 320 ISO dacă se scontează o developare cu

contrast scăzut în scopul compensării unei pierderi de densitate în umbre. În schimb, atunci cînd se fotografiază un peisaj în ceață se va putea expune pentru un indice IE = 200 ISO chiar un film a cărui sensibilitate nominală este 125 ISO.

„A forța" un film înseamnă a-l subexpune într-o oarecare măsură și apoi a-l supradevelopa mai mult sau mai puțin violent. Este exact ceea ce se face atunci cînd se pretinde că s-a forțat un film de 1600 ISO la valoarea 3200 ISO. Trebuie însă analizată cu discernămînt influența reală a developării prelungite asupra sensibilității efective a filmului. Subiectul fotografiat are o importanță extremă în rezultatul final. Dacă subiectul are contrast scăzut se permite redarea optimă în ciuda subexpunerii sale. Dacă are un contrast mediu este posibilă o redare acceptabilă în ciuda creșterii contrastului provocat de supradevelopare. Din nefericire, subiectele puțin iluminate pe care dorim să le fotografiem sînt, de cele mai multe ori, și foarte contraste. Gîndiți-vă la o scenă nocturnă, la un eveniment sportiv sau la o reuniune familială, luminate cu lumină artificială. Iluminarea este dirijată, dură, cu mari zone de umbră aflate în vecinătatea unor zone puternic luminate. Uneori apar în cîmp chiar sursele de lumină care trebuie ignorate atît la mărirea ulterioară a filmului cît și la determinarea expunerii (faptul că un film de 400 ISO este considerat ca fiind de 800 sau chiar 1600 ISO constituie deja o subexpunere importantă, care nu trebuie agravată prin prezența surselor de lumină directe în cîmpul de măsurare al exponometrului). Evident, nu este ușor să se obțină imagini acceptabile pornind de la astfel de subiecte.

Supradevelopare ce urmează subexpunerii, executată într-un revelator curent (*ID-11* Ilford sau *D-76* Kodak) determină o creștere a contrastului fără să provoace un cîștig sensibil în zonele puțin luminate ale subiectului.

Redresarea curbei provoacă o creștere marcată a densităților corespunzătoare valorilor medii ale subiectului. În acest timp, pe negativ umbrele rămîn dezolant de transparente. Cîștigul adevărat este aproape nul, mai ales dacă subexpunerea a atins valori importante (2 ... 3 IL). Developarea care s-a prelungit a sporit contrastele, ceea ce face dificilă mărirea ulterioară (presupune utilizarea unei hîrtii moi, greu de găsit). Pentru zonele umbrite acest procedeu nu aduce decît un cîștig iluzoriu (de cele mai multe ori doar sporirea voalului de bază, zonele transparente ale filmului devenind gri). Utilitatea practică a metodei de „forțare" există totuși dacă se urmărește cel mult un cîștig de 1 IL (un film de 400 ISO este „împins" către sensibilitatea 800 ISO) și ea se constată mai ales în legătură cu valorile medii ale subiectului. Se poate conchide că, în cazul subiectelor avînd contrast ridicat, este contraindicat să se supraliciteze

sensibilitatea filmului, dar cu subiecte puţin contraste se pot obţine pe această cale imagini agreabile şi uşor de mărit ulterior. Problema esenţială în legătură cu subiectele contraste este ce anume poate fi sacrificat. De obicei se acceptă să se sacrifice detaliile în umbră căci acesta este demersul cel mai logic.

Este posibilă şi utilizarea unui revelator energic în locul celor normali. Acesta, din punct de vedere chimic, este foarte reductor şi permite un cîştig mai important în zonele umbrite, fără să se altereze perceptibil contrastul. Există asemenea revelatori care permit un cîştig mai puţin iluzoriu pentru zona de la „piciorul" curbei caracteristice (*Microphen*-Ilford, Kodak *DK50*), dar şi în acest caz este bine să se limiteze subexpunerea la valoarea 1 IL, ceea ce presupune prelungirea duratei de developare cu 30%.

De un interes deosebit se bucură posibilitatea folosirii unor revelatori în două băi (de tipul *Emofin* sau *Tetenal*). Prima baie conţine agenţii developatori, dar indicele *p*H are o asemenea valoare încît nici o acţiune reducătoare nu are loc atita vreme cît filmul se află în ea. În schimb gelatina filmului se îmbibă cu substanţă care aşteaptă momentul în care se vor putea produce reacţiile. Fără tranziţie se trece apoi filmul în cea de a doua baie, care nu conţine developatori. Indicele său *p*H (bazic) permite activarea substanţelor deja conţinute în gelatina filmului, iar developarea se produce abia acum. Zonele puternic expuse epuizează rapid propriul lor revelator, care nu mai poate fi reîmprospătat. Aceste zone îşi sistează înnegrirea după 30... 60 s (densitatea lor este automat controlată). Celelalte zone vor continua să se înnegrească, asigurînd o modificare salutară a curbei caracteristice (mai ales în zona inferioară a acesteia), cu condiţia ca subexpunerea să nu se afle sub pragul de sensibilitate. Pe această cale sensibilitatea efectivă a filmului este mai bine folosită fără să se sporească prea mult contrastul în zonele mijlocii, realizîndu-se chiar o comprimare a contrastului în zonele luminoase. Utilizarea unui astfel de revelator este indicată în cazul subiectelor cu contrast foarte pronunţat sau foarte slab luminate. Este posibil să se obţină rezultate foarte bune chiar dacă se urmăreşte un cîştig de sensibilitate efectivă de 1 IL, putîndu-se ajunge în anumite situaţii pînă la modificări de 2 IL.

Imaginile rezultate sînt tonate şi se pot mări cu succes pe hîrtie dură. Folosirea revelatorilor în două băi presupune cîteva precauţii importante. Filmul nu trebuie preînmuiat căci acest lucru ar putea împiedica absorbţia în timpul scufundării în prima baie. Totodată, între cele două băi spălarea este interzisă.

O consecinţă directă a modului de operare este că durata de developare este invers proporţională cu contrastul general (căci numai

zonele umbrite se înnegresc după ce s-a scurs un interval de 1 ... 2 minute). Acești revelatori (în două băi) pretind o agitare viguroasă (mai ales în cea de a doua baie).

Este necesar să reținem că revelatorul în două băi nu constituie o soluție miraculoasă. Este vorba doar de un compromis, iar chimia fotografică constituie a veritabilă colecție de compromisuri.

Filme cu sensibilitate variabilă

Firma Agfa-Gevaert a lansat în anul 1980 un film alb-negru profesional utilizînd cuplanți de culoare, prezentînd o sensibilitate variabilă în plaja 125 ... 1600 ISO. Ilford (primul producător englez de peliculă) a lansat anterior un produs similar: XP-1 cu o sensibilitate de 400 ... 1600 ISO. Cele două pelicule sînt de tipul color și utilizează aceiași coloranți (azuriu, purpuriu, galben) ca și filmele obișnuite, cu diferența că ei nu sînt repartizați în trei straturi diferite ci sînt amestecați în același strat. Din acest motiv, după developare, formarea celor trei coloranți face filmul opac (negru), în timp ce absența totală a coloranților generează albul. Griurile sînt reprezentate de intensități intermediare. Ambele filme se tratează în băi pentru procesele color. În acest mod un singur lanț de developare (*C-41*, de exemplu) este suficient și pentru alb-negru și pentru color, cu implicații favorabile asupra tipizării echipamentului.

Avantajul cel mai important pentru utilizatorii obișnuiți constă într-o sensibilitate și o latitudine de expunere foarte largi. Utilizînd o tehnică folosită la început la aplicații științifice, aceste filme comportă două straturi de sensibilități diferite. Din acest motiv, sensibilitățile care pot fi adoptate la fotografiere sînt variabile, fără modificarea developării și fără alterarea granulației.

În fig. 110 este arătată o secțiune prin acest film.

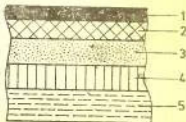


Fig. 110. Structura filmului *Agfapan Vario XL*:

1 — strat protector de gelatină; *2* — strat ultrarapid cu cuplanți cromogeni; *3* — strat de sensibilitate mare cu cuplanți; *4* — strat antihalo; *5* — suport.

Granulația se dovedește foarte fină, mai ales cînd se operează la sensibilitatea de 400 ISO sau mai puțin, cu o bună rezoluție și o largă plajă a contrastului.

Spre deosebire de filmele uzuale, cele cromogenice (Agfapan şi Ilford) îşi micşorează progresiv granulaţia atunci cînd sînt supraexpuse (pînă la o anumită limită). Această evoluţie favorabilă este însă blocată de o progresivă pierdere a contururilor (se ating limite inacceptabile la sensibilitatea de 100 ISO).

Cele mai aspre negative obţinute cu indici de sensibilitate coborîţi pierd considerabil din claritate şi necesită timpi de expunere la mărire atît de lungi încît se poate spune că negativele sînt inutilizabile. Cele mai bune negative se obţin cu filmul Agfapan la o sensibilitate de 200 ... 400 ISO, adică aceleaşi valori la care şi filmul Ilford lucrează cel mai bine.

Cele două filme cromogenice prezintă o gradaţie tonală extrem de fină care nu este obţinută cu filme clasice de sensibilităţi echivalente. Aceste rezultate se obţin în condiţiile unei developări standard, cunoscut fiind faptul că flexibilitatea proceselor color este mult mai mică decît în cazul filmelor alb-negru obişnuite.

Pînă astăzi orice progres în sensibilitatea filmului era acompaniat de o limitare calitativă, iar fiecare cîştig în fineţea granulaţiei şi în îmbunătăţirea rezoluţiei presupunea o deteriorare a gradaţiilor tonale şi o limitare a latitudinii de expunere. Aceste constatări sînt contrazise de peliculele cromogenice. Ele combină în mod fericit granulaţia fină şi rezoluţia remarcabilă cu o scală tonală foarte largă. Ele constituie o ameliorare tehnică notorie şi fac posibilă o fotografiere mult mai uşoară. Noile caracteristici permit să se acopere cu un singur film un larg evantai de emulsii curente şi ele fac practic inutil exponometrul. Dacă în viitor asemenea emulsii vor fi propuse şi în varianta color, atunci exponometrii incorporaţi în aparatele fotografice îşi vor pierde complet interesul.

Trebuie totuşi observat că aceste noi pelicule alb-negru nu sînt lipsite de inconveniente. Conservarea lor, mai ales, rămîne inferioară în comparaţie cu filmele clasice bine developate.

Fabricanţii văd în acest tip de emulsie o soluţie parţială pentru problemele puse de criza argintului. În instalaţiile de developare argintul poate fi recuperat şi filmul se livrează fără conţinut de metal preţios. S-a pus deja problema să se realizeze filme care să nu mai utilizeze coloranţii obişnuiţi (azuriu, purpuriu, galben), ci unul singur (negru) care urmează să fie descoperit. Tenta roşiatică a negativului va lăsa atunci locul densităţilor de gri, ceea ce va permite (poate) realizarea de hîrtie fotografică după acelaşi procedeu (se ştie că cele mai mari pierderi de argint sînt datorate probelor pe hîrtie care comportă metal care se aruncă sau se arhivează). O hîrtie alb-negru bazată pe tehnica utilizată la procedeele color va fi perfect adecvată pentru măriri obişnuite destinate aruncării după folosire. (Este extrem

de interesantă această amalgamare a procedeelor alb-negru şi color care se regăseşte sub altă formă şi la sistemul Polavision).

Cel puţin pînă acum emulsiile neargentice nu promit o soluţie radicală de rezolvare a crizei de metal preţios ce a alertat cercurile de specialişti în anii care au trecut. Este probabil ca răspunsul să vină chiar de la ameliorarea peliculelor argentice înseşi sau de la fotografia electronică.

7.1.2. CAPACITATEA MEMORIEI

Atunci cînd se analizează capacitatea memoriei se fac referiri, în primul rînd, la problema clarităţii. Aceasta este o noţiune pur subiectivă. Ceea ce trebuie remarcat este faptul că întotdeauna filmul este impresionat prin intermediul obiectivului. Chiar dacă filmul este capabil de o rezoluţie înaltă, imaginea nu poate fi clară dacă obiectivul care a format-o nu permite acest lucru.

Presupunînd că obiectivul furnizează o imagine perfectă, claritatea depinde, în acest caz, de trei factori principali: granulaţia filmului, puterea de rezoluţie şi conturanţa lui.

La filmul alb-negru imaginea este formată din particule de argint metalic repartizate în masa de gelatină. În cazul unui film color există particule de coloranţi caracterizate de aceeaşi discontinuitate de dispunere ca în cazul granulelor de argint de la negativul alb-negru. Atunci cînd se examinează un film fotografic (cu un instrument care asigură o mărire corespunzătoare) se zăreşte imediat structura eterogenă a imaginii sub forma granulaţiei. În imaginea mărită coexistă granule de diferite dimensiuni. O emulsie fotografică este cu atît mai sensibilă, cu cît suprafaţa medie a granulelor de argint este mai mare. Este posibil, într-o oarecare măsură, să se modifice granulaţia naturală a filmului schimbînd condiţiile de developare (dar variază simultan şi sensibilitatea filmului).

Puterea separatoare a unui film reprezintă facultatea lui de a separa detalii fine. Metoda clasică de determinare a rezoluţiei constă în fotografierea unei mire alcătuite dintr-o succesiune de linii albe şi negre, dispuse alternativ. Emulsiile care prezintă o rezoluţie de circa 50 de linii/mm sînt acuzate de performanţe slabe, în timp ce o rezoluţie de 200 ... 250 de linii/mm este considerată excelentă (tabelul 7). Pe plan practic, dacă se obţin clişee cu o rezoluţie cuprinsă între 50% şi 75% din valoarea anunţată de fabricantul peliculei, rezultatul este mulţumitor.

Tabelul 7

Tipul filmului	Sensibilitatea (ISO)	Puterea de separație, linii/mm
Agfapan 25	25	185
Agfapan 100	100	110
Agfapan 400	400	100
Isopan ISS	100	110
Plus X Pan (Kodak)	175	112
Tri X Pan (Kodak)	400	80
Orwo NP 15	25	170
Orwo NP 20	80	120

Conturanța exprimă gradul de claritate a liniei care separă o zonă luminoasă de una întunecată. Dacă se examinează la microscop linia de separație între două zone de acest fel se constată că aceasta este destul de degradată. Fenomenul este produs, în primul rînd, de difuzia luminii în masa emulsiei sensibile. Razele luminoase se reflectă pe cristalele de halogenură de argint și impresionează granule învecinate. Difuzia este amplificată de grosimea emulsiei.

Pentru ameliorarea conturanței, se poate acționa în două moduri: reducerea stratului de emulsie și introducerea în acesta a unui colorant care să absoarbă o parte din lumina difuză. Conturanța mai poate fi influențată și prin condițiile de developare, dar într-o măsură limitată. Este important de observat că nu există o proporționalitate între conturanță și sensibilitatea filmului, în schimb o asemenea legătură există între conturanță și rezoluție.

Un al treilea aspect în legătură cu capacitatea memoriei îl reprezintă raportul dintre suprafața de memorare și volumul corespunzător al suportului de informație. Este evident că dacă se realizează pelicule mai subțiri este posibil să se introducă în același volum o cantitate mai mare de peliculă, sporindu-se în acest fel numărul de imagini care pot fi obținute. Acesta este însă doar un aspect cantitativ.

Aspecte calitative

Anul 1983 consemnează lansarea unor produse (Kodak, Fuji, Sakura) cu sensibilități și rezoluții nemaiatinse pînă în prezent.

Chimiștii au creat o nouă generație de granule sensibile la lumină care permit ameliorarea vechilor pelicule. Cunoscutele legi ale fotografiei sînt răsturnate de importante progrese tehnologice. Astfel, este din ce în ce mai neadevărat că granulația unei pelicule crește cu sensibilitatea. Emulsii foarte sensibile au, în prezent, o granulație fină.

Pelicula cea mai remarcabilă din acest punct de vedere este *Kodacolor VR 1000* care, în ciuda sensibilității (1000 ISO), posedă o granulație echivalentă cu cea a unei pelicule clasice de 100 ISO. Performanța aceasta nu este o exclusivitate Kodak. În Japonia firma

Fuji a realizat filmul *Fujicolor HR* de 200 ISO pentru aparatele cu disc avînd o granulaţie ultrafină. Cazul nu este izolat. Firma lansează şi alte produse făcînd apel la noi tehnici: *Fujichrome 50* (de 50 ISO), *Fujichrome 100 D* (de 100 ISO), *Fujichrome 64 T* (de 64 ISO, pentru lumină artificială) şi *Fujichrome Duplicating* (pentru copierea diapozitivelor).

O altă firmă japoneză (Sakura) a realizat şi ea un film cu granulaţie ultrafină: *Sakuracolor 400* (de 400 ISO).

Industria fotochimică s-a lansat într-o largă acţiune pentru creşterea fineţei emulsiilor, în special prin reducerea granulelor de halogenură de argint ori prin conferirea acestora unei forme particulare care le transformă într-o „ţintă" uşoară pentru radiaţiile luminoase.

Cu toate că procedeele nu sînt complet dezvăluite este evident că tehnicile folosite nu sînt identice. Granulele de halogenură de argint utilizate de Kodak în filmul *Kodacolor VR 1000* sînt numite granule T şi sînt diferite de cele folosite de Fuji (care sînt denumite *„dublă structură"*) sau cele ale lui Sakura *(„granule de cristal")*. În toate cazurile însă preocupările sînt aceleaşi: să se realizeze situaţia în care lumina să fie captată de o reţea deasă de granule de dimensiuni minime.

Pînă în ultimii ani chimiştii nu stăpîneau structura şi repartiţia granulelor. În stratul unei aceleiaşi emulsii se găseau granule de forme curioase şi dimensiuni variabile, dispersate în mod aleatoriu în gelatină, deseori cu spaţii mari între ele. Din acest motiv un mare număr de fotoni care cădeau pe suprafaţa sensibilă nu atingeau granule şi deci nu impresionau filmul. Această situaţie determina o sensibilitate insuficientă a filmului. Pentru a realiza pelicule de mare sensibilitate chimiştii încorporau în emulsie granule de mari dimensiuni care deveneau astfel o ţintă mai uşoară. Din nefericire, această tehnică avea reversul său: granulele deveneau vizibile cu ochiul liber la mărire sau proiecţie, iar fineţea imaginii avea de suferit.

Evoluînd procesele de fabricaţie, s-a reuşit într-o oarecare măsură să se reducă dimensiunile granulelor. La filmele color s-a trecut la întrebuinţarea mai multor straturi pentru fiecare culoare de bază, ceea ce a permis amestecarea unor granule mari (sensibile) cu altele mai mici, în scopul obţinerii unei granulaţii globale mai fine şi mai omogene.

Astăzi un nou şi important salt s-a făcut prin fabricarea unor granule cu suprafeţe mărite fără modificarea dimensiunilor (s-a păstrat grosimea) şi prin asigurarea unei repartiţii determinate în straturile sensibile.

Granulele T care se găsesc în filmul *Kodacolor VR 1000* au forma unor dale plate, extrem de fine, care oferă luminii o întinsă suprafaţă. Cu o cantitate egală de granule suprafaţa acoperită este sensibil mai

mare, ceea ce reduce spațiul dintre granule. Granulația este mai puțin perceptibilă, iar sensibilitatea crește mult. Capacitatea filmului de a înregistra detalii fine este identică cu cea a filmului *Kodacolor 400*. Pe de altă parte, noul film face apel la noi coloranți care permit o mai bună saturare a culorilor. Filmul se developează în băile procesului *C-41*.

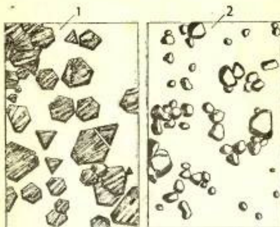


Fig. 111. Granule din noua generație alături de cele obișnuite:
1 — granule T; *2* — granule obișnuite.

Desigur, toate filmele ce se vor produce în continuare vor beneficia de granulele T. Specialiștii firmei Kodak consideră că punerea la punct a acestui procedeu constituie pasul cel mai gigantic înregistrat în ultimii cincizeci de ani în domeniul emulsiilor fotografice. În acest fel fabricantul păstrează în domeniul suprafețelor sensibile un avantaj copleșitor. În particular, inovațiile aduse de firmele japoneze (Fuji și Sakura), oricît de remarcabile sînt, nu par să constituie o cotitură tot atît de importantă ca aceea realizată de producătorul american cu granulele T.

La noile filme Fuji creșterea suprafeței granulelor de halogenură de argint a fost obținută dublînd structura. Altfel spus, granulele au căpătat o formă nouă și sînt „sudate" la bazele lor. Numărul fațetelor expuse la lumină a crescut de la patru la șase. Datorită acestui fapt, cu granule mai mici s-a mărit raportul sensibilitate/granulație. Și firma Fuji a creat noi coloranți care se formează foarte aproape de granulele de argint, cu o mică dispersie. Aceasta contribuie la saturarea culorilor și la obținerea unei granulații aparente mai fine. Cele mai

multe filme Fuji își ameliorează suplimentar finețea grație unei tehnici de producere a straturilor sensibile denumită UDG *(Uniformly Developing Grain)*. În procedeele uzuale granulele de halogenură sînt dispersate aleatoriu în stratul sensibil. Ele se găsesc în strat pe o anumită grosime. În emulsiile de tip UDG fiecare strat nu comportă

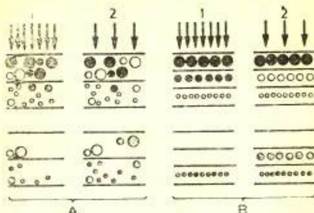


Fig. 112. Structura noilor filme Fuji:
A — film obișnuit; *B* — film Fuji din noua generație; *1* — lumină multă; *2* — lumină puțină.

practic decît un rînd de granule dispuse în mod omogen (tehnica este folosită de multe firme. Polaroid procedează la fel la pelicula filmului *Polavision*).

Înrudit cu acest sistem este și cel utilizat de firma Sakura *(Clean Crystal Technology)*. Progresele astfel realizate nu vizează numai finețea imaginii. Noii coloranți sînt, de regulă, mai stabili decît cei vechi. Kodak a creat coloranți foarte rezistenți care determină creșterea timpului de conservare a imaginilor.

Filmul *Vericolor III* (pentru uz profesional) se va conserva un timp de 5 ... 10 ori mai lung decît filmele anterioare *(Vericolor II)*. Preocupările în această direcție au apărut în legătură cu copiile de film *Eastman-color* (utilizate în cinematografie).

Toate aceste emulsii prezintă avantaje categorice în raport cu ceea ce poate oferi astăzi tehnica video și acest lucru va rămîne valabil încă foarte multă vreme. Noile filme adîncesc și mai mult distanța care separă tehnicile fotografiei tradiționale de imaginea video în ceea ce privește definiția, finețea culorilor, stabilitatea și sensibilitatea.

Aspecte cantitative

Din momentul cînd au apărut primele dispozitive de armare care puteau echipa aparatele SLR pentru film de 35 mm, cantitatea de film conținută de o casetă standard a devenit insuficientă. La o expunere în rafală cu o frecvență de 3 imagini/secundă cele 36 de imagini care se pot obține cu un film se epuizează după numai 12 secunde. Unii constructori au reacționat la acest aspect lansînd magaziile speciale care conțin film pe care se pot executa 250 de imagini și motoarele care pot antrena asemenea dispozitive, dar gabaritul la care s-a ajuns este deranjant. Ba mai mult, apar greutăți legate de developarea unui film atît de lung.

O soluție de compromis se impunea (compromisul urmărește tehnica fotografică — dar nu numai pe ea — în mod obsesiv). În acest context firma Ilford a lansat un nou tip de film: *HP-5 Autowinder*. Este un film alb-negru extrem de subțire (0,09 mm), cu suport de poliester care asigură un număr de 72 de expuneri atunci cînd se folosește o casetă standard (de tipul celei care furnizează în mod obișnuit 36 de imagini).

O primă dificultate ridicată de folosirea acestui film este funcționarea contorilor de imagini. Pînă astăzi constructorii nu au avut în vedere decît contori care să numere 36 de imagini. Este probabil că în viitorul apropiat aparatele fotografice vor fi echipate cu contori redimensionați. O variantă acceptabilă o constituie prevederea unui contor special pe dispozitivul de antrenare (motor sau derulor). În acest caz contorul aparatului va rămîne neschimbat, iar contorizarea noilor filme se va face cu ajutorul acestui dispozitiv.

Un alt aspect important îl constituie modificarea substanțială a grosimii filmului. În cele mai multe cazuri aparatele moderne au canale de ghidare a filmului mai adînci decît este necesar. Grosimea nominală a filmelor obișnuite este de 0,146 mm, iar adîncimea canalelor de ghidare este de 0,2 mm. Rezultă o diferență care nu este preluată de presor și care este susceptibilă să agraveze alterarea imaginii provocată de o așezare necorespunzătoare a filmului în ghidajele sale. Problema este mai importantă decît s-ar putea crede la prima vedere. Aparatele fotografice moderne folosesc un sistem de ghidare a filmului care înlesnește mișcarea acestuia dar care, în schimb, nu asigură o planitate perfectă (fig. 113). În climat uscat mișcarea filmului între canale se face cu o frecare minimă, fără pericol de zgîriere. În cazul cînd atmosfera este însă umedă filmul poate căpăta anumite deformații care agravează și mai mult lipsa lui de planitate. Este deci important să se conceapă dispozitive de asigurare a planității, conservîndu-se astfel calitățile obiectivului realizate cu destulă dificultate.

În sfîrşit, un alt aspect al utilizării filmului *Ilford HP-5* dar şi a altor filme este legat chiar de construcţia sistemului optic al aparatului fotografic. Una din sarcinile proiectantului de obiective este să realizeze reproducerea unui obiect plan exact în planul focal al obiectivului. Dar, cu excepţia unor obiective strict specializate, imaginea obţinută este (puţin) curbă. În mod suplimentar, atunci cînd

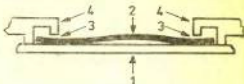


Fig. 113. Aşezarea filmului în fereastra aparatului fotografic: 1 — presor; 2 — film; 3 — canale de ghidare; 4 — fereastră.

se schimbă valoarea diafragmei, distanţa şi lungimea focalei (aceasta din urmă doar în cazul transfocatorilor) se modifică într-o mică măsură şi locul unde se formează imaginea. Pînă nu de mult definirea cu precizie a acestui loc era o operaţie destul de dificilă. Mulţumită sprijinului pe care l-a adus folosirea pe scară largă a echipamentelor de calcul, această determinare a devenit mai lesnicioasă. Rezultatele obţinute conduc la alcătuirea unui set de reprezentări topografice care precizează locul de formare a imaginii în diferite situaţii.

Datele furnizate de aceste „hărţi" pot fi folosite în construcţia unor dispozitive preponderent mecanice care să asigure simultan o poziţionare mai corectă a filmului şi o planitate superioară. Utilizarea acestor dispozitive ar permite compensarea automată a variaţiilor de grosime a filmului conducînd la obţinerea unor imagini mai bune.

Dacă se realizează canale ale filmului sau canale ale presorului mobile se poate asigura un transport lipsit de frecări importante, dar şi o poziţionare mai bună a filmului în momentul cînd acesta urmează să fie impresionat.

Pentru aceasta este necesar să se renunţe la secţiunea rectangulară a canalelor şi să se adopte o secţiune circulară. Canalele ar avea deci forma unor cilindri care pot pivota excentric astfel încît prin rotirea lor să se poată modifica aşezarea filmului. Un dispozitiv bazat pe un patent care nu şi-a găsit încă aplicarea este arătat în fig. 114.

După cum se observă, sistemul optic este prevăzut cu o camă care, printr-un mecanism adecvat transmite informaţia cu privire la valoarea preselectată a diafragmei, valoare care este folosită pentru determinarea unghiului de rotire a cilindrilor de tip A ce se sub-

stituie canalelor de ghidare cunoscute. Cînd nu se fotografiază, cilindrii excentrici se rotesc astfel încît transportul filmului se face foarte uşor.

O alternativă posibilă este utilizarea unui presor plat, care să admită două sau mai multe poziţii de aşezare ce pot fi selectate de operator conform necesităţilor.

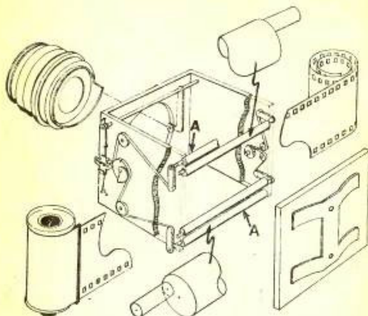


Fig. 114. O posibilă soluţie de ameliorare a aşezării filmului în fereastra aparatului fotografic.

Materializarea acestor ipoteze este de natură să îmbunătăţească semnificativ calitatea fotografiilor obţinute chiar în cazul folosirii unor filme subţiri (ca Ilford cu 72 de expuneri, de exemplu) care deocamdată, în afară de unele beneficii, creează, după cum s-a arătat, şi unele dificultăţi.

Şi firma Kodak este în măsură să lanseze astfel de filme pe suport de poliester. Este deja creată o întreagă gamă destinată unor aplicaţii speciale. Grosimile variază între 0,063 şi 0,178 mm. Deocamdată producătorul american a optat pentru utilizarea discurilor fotografice care constituie o alternativă competitivă comportînd, alături

de asigurarea unei planităţi superioare, şi alte caracteristici interesante. Dar dacă piaţa va înregistra o cerere importantă de filme foarte subţiri este sigur că ea va fi prompt satisfăcută.

7.1.3. CRITERII DE ALEGERE

Numeroşi fotografi ezită atunci cînd trebuie să aleagă peliculele cu care să opereze în vacanţă, de exemplu. Şi de multe ori, în lipsa unor elemente concrete care să direcţioneze alegerea, optează pentru un amestec confuz de filme ceea ce constituie cea mai proastă soluţie.

Pentru a folosi în mod corect filmul este necesar să i se cunoască defectele, reacţiile proprii în diferite situaţii specifice de iluminare. Această familiarizare cu pelicula nu se poate obţine rapid, fără eforturi perseverente. Este deci imperativ să se folosească filme cunoscute. Un voiaj în timpul vacanţei nu este momentul potrivit pentru testarea unor pelicule necunoscute, căci există întotdeauna, în astfel de cazuri, necesitatea de a reuşi imaginile fotografiate, ceea ce este posibil doar dacă se folosesc instrumente şi materiale cunoscute, care se adaptează cel mai bine unor nevoi reale.

Defectul invers este şi el destul de răspîndit: s-au făcut tot felul de încercări anarhice cu diverse pelicule. Dezamăgiţi, aceşti „experimentatori" se cramponează apoi să folosească un singur fel de film care într-o anumită situaţie (din întîmplare) a dat rezultate satisfăcătoare, peliculă ce ajunge să fie socotită pe nedrept cea mai bună. Pentru a judeca o peliculă este necesar să se procedeze la încercări sistematice, efectuate pe mai multe loturi de fabricaţie.

În afară de aceste aspecte este important cum se developează filmele. De obicei, este necesar să se apeleze la serviciile unui laborator corespunzător dotat, care asigură servicii de bună calitate. Nu trebuie ascuns faptul că fotografia de înaltă calitate este o pasiune costisitoare. Unele procese (color) sînt greu de stăpînit de amatorii obişnuiţi. Constrîngerile privind temperatura şi compoziţiile chimice sînt atît de importante încît şi un laborator profesionist întîmpină dificultăţi în menţinerea unei calităţi care să fie şi ridicată şi omogenă. Pornind de la un anumit nivel de exigenţă, sacrificiul de calitate şi fiabilitate nu este acceptabil prin prisma unor simple consideraţii financiare. În starea actuală de evoluţie a chimiei fotografice este posibil să se recurgă la operaţii de laborator pe care să le execute însuşi fotograful, cu condiţia să se folosească în acest scop de materiale de calitate, cu caracter profesional.

Cele două atitudini la care ne-am referit (dezinvoltură pe de o parte şi rigiditate excesivă pe de altă parte) sînt în egală măsură

d n ătoare. Este necesar să se încerce în mod cît mai riguros, în condiții variate, noile emulsii. Abia după o îndelungată perioadă de încercare să se decidă dacă pelicula respectivă va intra în „repertoriu" sau nu. Testele trebuie să vizeze aspecte cît mai diferite. Este evident că nu există un film care să se dovedească superior celorlalte în toate privințele. Calitățile filmelor rezultă, de fapt, dintr-un compromis. Pentru o edificare satisfăcătoare a calităților trebuie să se aibă în vedere cîteva încercări:

— rezoluția pentru detaliile fine (rezoluția vizuală implică punerea în discuție a unui contrast local — conturanța);

— granulația aparentă prin comparație cu alte imagini;

— redarea culorilor prin comparare cu filme cunoscute cu care s-au fotografiat subiecte în condiții asemănătoare de iluminare;

— aptitudinea de redare a contrastelor puternice (contra-lumină, subiecte umbrite puternic, care nu trebuie să fie atinse de vreo dominantă);

— capacitatea de a suporta subexpuneri sau supraexpuneri.

Toate aceste caracteristici trebuie să facă obiectul unor încercări sistematice, rezultatele comparîndu-se permanent cu cele obținute cu alte pelicule deja „asimilate".

Filme color negative

Filmul negativ color, conceput special pentru mărirea pe hîrtie, este (teoretic) cel care furnizează cele mai bune imagini pe acest suport dacă sînt respectate riguros anumite condiții restrictive. În situațiile importante este bine să se opereze pe filme profesionale care sînt disponibile atît pentru expuneri scurte (lumina zilei sau flaș electronic), cît și pentru expuneri lungi (lumină artificială). Această situație este de preferat celei care are în vedere folosirea unui film unic, nespecializat, ce oferă un contrast mai ridicat și o mai slabă diferențiere a culorilor. În anumite situații (reportaj, de exemplu) cînd se folosește lumină artificială este util să se apeleze la filme negative de sensibilitate ridicată (400 ISO, de exemplu). Acestea prezintă o anumită toleranță la amestecul temperaturilor de culoare (lumina zilei + lămpi cu incandescență + tuburi cu neon). Este recomandabil să nu se subexpună pentru a ușura mărirea ulterioară, iar ori de cîte ori este posibil este indicat să se fotografieze ca și cum sensibilitatea ar fi de 200 ISO (cu un film de 400 ISO). Rezultatele se dovedesc în acest caz satisfăcătoare, chiar dacă formatul măririi este considerabil. Rămîne, deci, valabilă o regulă importantă care spune că nu trebuie ignorate (și nici forțate) limitele materialului. Este necesar prin urmare să se opereze rezonabil, moderat.

Un alt aspect important este cel legat de durata de conservare (speranţa de viaţă a emulsiilor negative color după tratamentul *C-41* este de circa 15 ani). Pentru realizarea unei conservări acceptabile care să nu afecteze balanţa culorilor este necesar să se recurgă la precauţii încă din momentul developării. Dacă fotograful îşi developează singur materialele este important să nu folosească niciodată băi de înălbire şi de fixare epuizate. În plus, *nu* trebuie *depăşite* duratele de fixare preconizate de fabricantul procesului color.

Filme color reversibile

Filmul reversibil rămîne mijlocul de expresie (color) cel mai important pentru profesionist şi amatorul exigent. Durata lui de conservare este satisfăcătoare (90 de ani pentru filmul *Kodachrome 25*) ceea ce constituie un mare avantaj. Inconvenientul major al acestor filme (dificultatea obţinerii unor măriri de calitate) este pe cale de dispariţie. Noua hîrtie Cibachrome, cu mască încorporată, permite atenuarea contrastului excesiv care apare în mod curent cînd se execută măriri pornind de la diapozitive. Tehnica diapozitivului autorizează o triere finală a imaginilor prin proiecţie pe ecran. În acest mod alegerea celei mai bune imagini este mult mai uşoară decît atunci cînd se foloseşte filmul negativ. Este de remarcat faptul că proiectarea repetată a diapozitivelor conduce implacabil la micşorarea speranţei de viaţă. Cea mai bună soluţie este pur şi simplu dublarea, la fotografiere, a imaginilor importante (există, desigur, şi alte posibilităţi, dar copiile pe care le furnizează sînt fie prea scumpe, fie de proastă calitate).

Fineţea detaliilor, redarea umbrelor (care sînt simultan şi profunde şi lipsite de dominantă) fac din materialele reversibile cea mai interesantă soluţie a fotografiei moderne. Aproape tot ce se tipăreşte astăzi în condiţii de calitate desăvîrşită este fotografiat pe materiale reversibile (de obicei, *Kodachrome*).

Ajunşi aici ne referim din nou la problema laboratorului. Dacă ne adresăm unui laborator specializat trebuie să ne consolăm cu faptul că toate filmele se pun în aceeaşi „supă". Cel mai avantajat este fotograful de duminică. În acest mod se asigură nivelarea prestaţiilor. De multe ori nivelarea se face la cote înalte. Dar este posibil să se facă şi la cote inferioare. Se mai întîmplă să constaţi că filmul pe care l-ai primit de la laboratorul la care te-ai adresat este „atacat" de o puternică dominantă purpurie sau este zgîriat „conştiincios" dintr-un capăt la altul. Soluţia nu poate fi decît una: să se execute developarea chiar de către fotograf. Pentru aceasta este necesar ca fabricantul de peliculă să pună în vînzare şi setul de substanţe cu

care să se opereze. De regulă acest deziderat este satisfăcut cu pelicule de tip profesional (dar producătorul Kodak se sustrage acestei tendințe și solicită pe utilizatorii filmelor sale să se adreseze laboratoarelor specializate ale firmei).

Filmul reversibil *(Kodachrome)* este apreciat și pentru un alt motiv. În principal acesta este un film alb-negru, cuplanții de culoare fiind incluși în baia de revelator și nu în emulsie. În acest fel filmul rezistă mai bine transportului în condiții dificile de temperatură și umiditate și, mai ales, imaginea latentă cunoaște o degradare mai lentă.

Toate aspectele prezentate pot mai mult să deruteze decît să ajute la alegerea celui mai convenabil film. Lucrurile se pot complica și mai mult. Socotim că un bun film de reportaj poate fi folosit cu succes și la portret și la scenele de stradă. Cînd facem o asemenea afirmație ne bazăm pe faptul că arta și emoția se nasc adesecori din încălcarea regulilor tehnice deja stabilite. În fapt, varietatea copleșitoare a filmelor nu se justifică dintr-un punct de vedere strict tehnologic. Prin alegerea a două-trei pelicule de bază se poate acoperi ansamblul necesităților curente ale fotografiei. Dar această alegere trebuie făcută pe baza unor încercări comparative și nu prin credința într-un (inexistent) film miraculos. Alegerea aparține în egală măsură sensibilității și rațiunii fotografului.

Pelicule de aceeași sensibilitate pot oferi rezultate foarte diferite în ceea ce privește culoarea, rezoluția, contrastul și redarea generală a culorilor (echilibrarea lor). Aceste diferențe sînt, în general, nivelate cu filmele negative color în timpul executării imaginilor pe hîrtie prin operațiile de filtrare și corijare a expunerii. Variațiile dintre diferitele pelicule sînt însă marcante în cazul materialelor reversibile unde nu este posibilă nici o corijare.

Filmele reversibile se potrivesc de minune cu aparatele sofisticate și, mai ales, cu cele de tip SLR (24 × 36 mm) care permit exploatarea la maximum a formatului. Precizia ridicată a acestor pelicule implică o toleranță scăzută față de variațiile de iluminare (latitudine de expunere mică). În procesul reversibil o eroare de o diafragmă în calculul expunerii se reflectă prin compromiterea imaginii finale. De asemenea, este suficient un oarecare decalaj în temperatura de culoare pentru ca tonalitatea să vireze complet. Nici un filtraj nefiind posibil la developare, straturile sensibile trebuie să fie perfect echilibrate încă de la început. Iată de ce există și în acest caz două tipuri de emulsii : cele echilibrate pentru lumină de zi și cele pentru lumina artificială.

Testarea diverselor filme nu are drept scop stabilirea unei ierarhii, ci dezvăluie caracteristicile principale în vederea stabilirii

modului în care reacţionează fiecare la diversele condiţii de iluminare precum şi a paletei de culori ce poate fi reprodusă. Un film care furnizează tonuri reci nu se va potrivi, de exemplu, pentru fotografia de portret, situaţie în care este indicată o peliculă cu tonuri calde.

Emulsiile curente comportă trei straturi sensibile (la albastru, la verde şi la roşu). Sensibilitatea lor este cuprinsă între 25 şi 200 ISO şi ele sînt echilibrate pentru lumina de zi (5 000 ... 6 000 K, adică tot atît cît au şi flaşurile).

Emulsiile rapide (cu sensibilitate de peste 400 ISO) au o structură diferită; cele trei straturi tradiţionale sînt dedublate în şapte straturi sensibile, unul la albastru, trei pentru verde şi trei pentru roşu. Pentru verde şi roşu cele trei straturi corespund la trei granulaţii (mare, medie şi fină). Primele straturi sînt cele cu granulaţie mare şi sînt impresionate primele (servesc pentru formarea imaginii negative); straturile mai fine sînt impresionate în momentul inversării şi servesc pentru formarea imaginii pozitive. De aici rezultă un excelent raport (compromis) sensibilitate/granulaţie pentru aceste filme.

Emulsiile pentru lumină artificială cuprind filmele cu structură normală echilibrate pentru o temperatură de culoare de 3200 K. Diferenţele dintre filmele de aceeaşi sensibilitate se referă, mai ales, la culoarea dominantă. Nici o emulsie nu este perfect echilibrată pentru a reda griuri exacte; o anumită nuanţă apare întotdeauna în cazul subexpunerilor în părţile transparente ale imaginilor. *Kodachrome* virează înspre roşu, *Ektachrome* spre albastru, *Agfachrome* spre purpuriu, *3M* are tonuri împinse înspre verde, iar *Fujichrome* prezintă o uşoară tendinţă spre azuriu.

În continuare vom face cîteva referiri concrete pe marginea unor filme color reversibile larg răspîndite.

Kodachrome 25 (25 ISO) este o peliculă potrivită pentru vederi exterioare pe timp foarte senin. Sensibilitatea scăzută este compensată de o mare fineţe a granulaţiei şi o bună saturare a culorilor. La subexpuneri zonele transparente acuză o tentă albastră foarte puţin deranjantă. Filmul suportă relativ bine abateri de ± 1 IL ($\pm$ o valoare de diafragmă) în raport cu o expunere corectă. Pelicula rezistă foarte bine la căldură şi relativ bine la umiditate.

Agfachrome CT 18 este o peliculă de sensibilitate moderată cu un excelent echilibru cromatic, cu tonuri reci, împinse spre azuriu. Contrastul este superior faţă de alte filme de aceeaşi sensibilitate, iar latitudinea de expunere este normală ($\pm$ 1 IL).

Agfachrome 50S PRO este un film foarte bine echilibrat. În ciuda unei uşoare tente purpurii transparenţa poate fi socotită foarte plăcută. Contrastrul însă este destul de scăzut, dar echilibrul griurilor

este bun (chiar dacă saturaţia nu este remarcabilă). Granulaţia este foarte fină, iar latitudinea de expunere nu este simetrică (—0,5 IL în subexpunere şi +1 IL în supraexpunere).

Ektachrome 64 PRO. Principala raţiune de a fi a acestui film este că furnizează profesioniştilor un film ce poate fi imediat folosit şi care dispune de un bun echilibru cromatic încă de la cumpărare. În principiu nu există diferenţe notabile între filmele curente şi cele numite profesionale. Singura deosebire de „tehnologie" constă în aceea că filmele profesionale sînt păstrate un timp înainte de vînzare în vederea unei „îmbătrîniri" controlate. Vîndut cînd calităţile sale au cele mai bune valori se evită folosirea unui film prea proaspăt care poate prezenta dominante. În schimb, aceste pelicule trebuie conservate la frig şi utilizate rapid. În condiţiile unei latitudini de expunere mai scăzute, contrastul, saturaţiei şi transparenţa sînt ameliorate faţă de filmele obişnuite.

Ektachrome 200 PRO prezintă un excelent echilibru cromatic pentru o emulsie de o asemenea rapiditate. Culorile sînt puţin reci cu o imperceptibilă dominantă albastră. Contrastul este ridicat, iar granulaţia destul de mare, dar totuşi acceptabilă în cazul sensibilităţii nominale. Expus şi developat ca un film de 400 ISO el conservă echilibrul cromatic în condiţiile unei uşoare creşteri a dominantei (albastre). Contrastul şi granulaţia cresc rapid, de unde rezultă o foarte redusă latitudine de expunere în supraexpuneri (0,5 IL).

3M Color Slide 400 se arată superior la echilibrul cromatic faţă de alte pelicule de aceeaşi sensibilitate. Tonurile sînt reci, împinse spre verde. Culorile sînt saturate şi bine echilibrate (cu o bună fidelitate). Emulsia are suficient contrast cu o granulaţie apreciabilă. Latitudinea de expunere este asimetrică (0,5 IL în subexpunere şi 1 IL în supraexpunere). Împins către sensibilitatea 800 ISO filmul pierde dominanta verde, dar capătă una albastră. Contrastul şi granulaţia devin excesive.

Ektachrome 160 PRO. Se caracterizează prin culori reci şi o dominantă albastră, dar se dovedeşte indicat pentru utilizări multiple. În lumină artificială şi la sensibilitate nominală dă imagini bine detaliate şi echilibrate cromatic. Granulaţia este medie, iar conturanţa este foarte bună. Latitudinea de expunere este restrînsă. Dă bune rezultate în lumină naturală cu filtru de conversie *85B (Wratten).*

În încheierea acestui paragraf, prezentăm un posibil mod de efectuare a analizei comparative la care ne-am referit anterior. Am ales în acest scop două pelicule care prezintă numeroase asemănări, dar şi cîteva deosebiri: *Agfachrome 200* şi *Ektachrome 200.*

Agfachrome 200 este un film de sensibilitate înaltă (200 ISO); este emulsia cea mai rapidă propusă de firma Agfa. Ambele pelicule

se developează în băile tratamentului *E-6* şi ambele sînt echilibrate pentru lumina de zi. Se constată o sensibilitate relativ scăzută la efectul Schwarzschild; în condiţii normale de fotografiere. De la 1/10 s pînă la 1/1000 s nu este necesară nici o corecţie. Pentru o expunere de o secundă pelicula *Agfachrome* trebuie să suporte o corecţie de 5% galben, în timp ce pelicula Kodak pretinde 10% roşu. Dincolo de pragul de 10 s, Kodak propune să nu se mai folosească filmul său, iar Agfa sugerează corecţii (10% galben la 10 s şi 20% galben la 30 s). Corecţiile nu constituie decît date de bază; atunci cînd se doresc rezultate exacte trebuie făcute în prealabil probe care permit apoi ajustarea condiţiilor de fotografiere.

Agfachrome este un film cu 13 straturi, comportînd în mod deosebit două straturi sensibile la roşu (unul foarte sensibil, cu granulaţie medie, altul mai puţin sensibil, avînd o granulaţie fină) şi două sensibile la verde (cu aceeaşi structură). Stratul sensibil la albastru nu comportă structură fină. Această tehnică, astăzi mult utilizată, permite obţinerea unui film cu definiţie mai ridicată, posedînd o mai bună latitudine de expunere decît vechile filme comportînd doar trei straturi. Firma Agfa nu face nici o precizare teoretică privitoare la puterea de rezoluţie şi mărimea granulaţiei. Pentru *Ektachrome 200* producătorul indică o rezoluţie de 125 linii/mm cu o miră de contrast 1000 : 1 şi 56 linii/mm dacă mira are un contrast de 1,6 : 1, iar granulaţia exprimată în scara RMS (fluctuaţia transparenţei) este de $13 \cdot 10^{-3}$ (metoda nu determină efectiv mărimea granulaţiei). Observăm, în vederea efectuării unei comparaţii lămuritoare, că filmul *Ektachrome 25* are o granularitate de $9 \cdot 10^{-3}$, iar filmul *Ektachrome 400* are o granularitate de $17 \cdot 10^{-3}$. Diferenţa de granularitate dintre aceste ultime două filme poate fi sesizată cu ochiul liber, dar în acest mod nu se poate constata nici o diferenţă între *Ektachrome 25* şi *Ektachrome 200* (chiar dacă acesta din urmă este de opt ori mai sensibil). Agfa şi Kodak publică fiecare o curbă teoretică pentru filmele lor în ceea ce priveşte funcţia de transfer de modulaţie (fig. 115). Aceste curbe se suprapun în mare măsură, pierderea de contrast fiind totuşi mai rapidă cu filmul Agfa dincolo de 10 linii/mm (diferenţă care este perceptibilă pe fotografiile la care se constată că separarea culorilor este mai puţin netă decît în cazul filmului Kodak).

Ambele filme pot fi developate printr-un tratament de „forţare" în scopul de a se permite o dublare a sensibilităţii (sau chiar mai mult).

Constatarea generală care se poate face pentru filmul Agfa este că redarea culorilor este vădit mai „caldă" decît în cazul filmului *Ektachrome*. Se regăseşte astfel tendinţa care caracterizează toate filmele *Agfachrome* developate în laboratoare specializate ale fabrican-

tului. În cazul în care developarea nu este făcută într-un laborator Agfa, ci în aceleaşi băi (*E-6*) rezultatele sînt mult mai apropiate. Redarea culorilor cu filmul Agfa este satisfăcătoare, tonalitatea caldă fiind perfect acceptată de ochiul omenesc, chiar atunci cînd ea afectează redarea griului (pietrele, de exemplu). Aceleaşi observaţii sînt

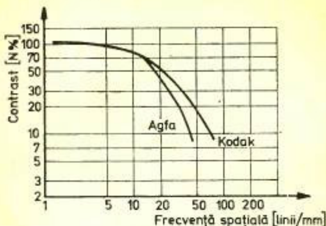


Fig. 115. Puterea de rezoluţie a celor două filme (Agfa şi Kodak).

valabile şi pentru redarea pielii, chiar dacă în acest caz aspectele sînt mai critice. Din acest punct de vedere filmul *Ektachrome* se dovedeşte mai nuanţat, mai fin.

Rezultatele sînt foarte bune cu ambele filme cînd se operează în condiţii de iluminare precare. La fotografia de noapte rezultatele obţinute sînt comparabile. La lumina tuburilor fluorescente apare binecunoscuta tonalitate verzuie caracteristică oricărui tip de peliculă.

În ceea ce priveşte latitudinea de expunere se constată că, dacă se urmăresc cu tot dinadinsul rezultate remarcabile, este necesar ca abaterile de la expunerea corectă să nu depăşească $\pm 0,5$ IL. Unele subiecte puţin contrastante admit citeodată o abatere mai mare (± 1 IL). În mod practic toleranţele de expunere sînt aceleaşi pentru ambele filme.

Un examen global indică o mai bună definiţie pentru filmul *Ekta*. Această impresie rezultă dintr-o mai bună separare a culorilor. Puterile de rezoluţie determinate experimental sînt totuşi foarte apropiate: 70 de linii/mm pentru *Ekta* şi 62 de linii/mm pentru *Agfa*.

Aceste două filme fac parte din noua generaţie de pelicule de înaltă sensibilitate. Ceea ce le caracterizează, în comparaţie cu vechile realizări, este fineţea lor şi gradul de saturare a culorilor. Se poate spune în mod cert că filmul *Agfa* oferă tonuri mai calde. Alegerea unui film sau a altuia este, pînă la urmă, o problemă de gust.

7.2. MEMORIA STATICĂ FINALĂ

Laboratorul amatorului s-a transformat imperceptibil dar profund în ultimii ani. Laboratorul de mîine se conturează deja, graţie unor produse noi şi unor tehnologii revoluţionare. Cei ce încercau să realizeze fotografii color acum cîţiva ani sau care realizează astăzi cu mijloace învechite sînt, desigur, în măsură să înţeleagă şi să aprecieze cel mai bine noua situaţie. Apariţia noilor produse a schimbat radical datele problemei. Acolo unde era neapărată nevoie de o veritabilă abnegaţie sau de o bună doză de fatalism, astăzi este suficient bunul simţ şi un pic de spirit practic. S-a trecut de la băile multiple, în cuve, cu toate problemele care rezultau de aici, la un tratament ultrasimplificat în „baie pierdută", într-un procesor adecvat sau s-a ajuns chiar la un tratament într-o singură baie, fără griji în legătură cu temperatura.

Aceste realizări aruncă o lumină elocventă asupra efortului extraordinar al fabricanţilor de hîrtie fotosensibilă şi de aparate, care pun la dispoziţia amatorilor produse la care profesioniştii nici n-ar fi îndrăznit să viseze în urmă cu cinci sau zece ani.

Rezultate sigure şi excelente din punct de vedere calitativ, o investiţie limitată, materiale polivalente şi performante, iată portretul robot al laboratorului modern.

Tendinţa de simplificare se regăseşte întruchipată în mod absolut în aparatele fotografice care furnizează direct şi instantaneu imagini finale, în acest caz laboratorul „strecurindu-se" chiar în cutia aparatului care se îngrijeşte singur de toate problemele tehnice.

7.2.1. MEMORIA „ABSTRACTĂ"

În realitatea înconjurătoare diferenţierea prin văz a diferitelor obiecte este rezultatul a doi factori: paralaxa vederii (efectul stereoscopic produs de faptul că fiecare dintre ochii noştri percepe acelaşi obiect dintr-un unghi puţin deosebit) şi variaţiile de culoare. În foto-

grafia alb-negru obişnuită o astfel de diferenţiere se bazează, în primul rînd, pe contrastul dintre luminos şi întunecos. Chiar şi cea mai simplă linie sau siluetă nu sînt nimic altceva decît o manifestare a contrastului: o formă întunecoasă plasată pe o formă luminoasă. Controlul contrastului este necesar din cel puţin două motive:

— pentru a produce măriri în care contrastul imaginii să corespundă gamei de contraste ale subiectului, deşi negativul conţine prea multe sau prea puţine;

— pentru a mări sau micşora voluntar contrastul imaginii faţă de contrastul real al subiectului.

În primul caz controlul contrastului serveşte la ameliorarea tehnică a negativelor defectuoase, iar în al doilea caz la ameliorarea artistică a subiectelor nefotogenice.

În terminologia fotografică contrastul puternic este „tare" (dur), iar contrastul slab este „moale". Emulsia cu gradaţie contrastă se numeşte tare, iar cea cu gradaţie lipsită de contraste, moale. Merită să se observe asemănarea de concepţie dintre termenii fotografici şi cei ai psihologiei: un caracter moale implică blîndeţe, drăgălăşenie, slăbiciune chiar, ceea ce se exprimă foarte bine într-o fotografie printr-o imagine moale cu gamă redusă de contraste. Din contră, un caracter tare implică putere şi forţă, duritate, noţiuni care se exprimă sugestiv într-o imagine cu contraste puternice. Pentru a dramatiza un subiect în fotografie este posibil să i se exagereze caracteristicile redînd şi mai moale, un subiect lipsit de contraste iar un subiect cu contraste şi mai tare chiar decît apar acestea în realitate.

Gama de contraste ale unei fotografii poate fi controlată fie în ceea ce priveşte imaginea în totalitatea ei, fie numai o anumită parte. Există numeroase metode pentru a realiza un astfel de control, şi fiecare dintre ele, dacă este nevoie, poate fi combinată cu alta pentru a produce efecte speciale. Nu ne vom referi aici decît la o metodă care a devenit posibilă prin realizarea unei hîrtii fotografice speciale: hîrtia policontrast.

După cum este cunoscut, hîrtia fotografică alb-negru obişnuită se livrează într-o gamă largă de gradaţii ale contrastului. Este posibilă alegerea unei hîrtii din cinci sau şase gradaţii diferite numerotate, de obicei, de la 0 la 5. Valorile mici corespund hîrtiilor cu contrast scăzut, iar cele mari se referă la contrastul ridicat. Evident, dacă se doreşte obţinerea unor rezultate diferite este necesar să se întrebuinţeze hîrtii diferite, ceea ce presupune ca fotograful să achiziţioneze în prealabil toate varietăţile de care are intenţia să se folosească. Prin realizarea hîrtiilor fotografice cu contrast variabil a devenit posibil să se renunţe la diversele varietăţi de hîrtie (din

punctul de vedere al contrastului) ceea ce simplifică în măsură considerabilă lucrul în laborator.

Un alt aspect important este acela că astfel se pot obține variații mai fine ale contrastului și deci rezultatele pot fi mai bine controlate.

Contrastul acestor hîrtii depinde de culoarea luminii pe care o furnizează aparatul de mărit. De exemplu, pentru hîrtia *Polycontrast* produsă de firma Kodak se utilizează un set de șapte filtre care se pot plasa în sertarul special al aparatului de mărit și care permit un control eficient al contrastului. Hîrtia policontrast este de tip ortocromatic și necesită o lumină inactinică diferită de cea uzuală (se impune utilizarea filtrului *Wratten OC*). O altă calitate remarcabilă a acestei hîrtii este că pe aceeași imagine se pot obține modificări diferențiate ale contrastului prin mascări și expuneri succesive utilizînd filtre diferite.

Hîrtia policontrast are emulsie mixtă și prezintă în lumină albastră un contrast foarte ridicat (lucrează emulsia nesensibilizată, cu contrast mare), iar în lumină verde contrastul este foarte mic (lucrează emulsia ortocromatică cu contrast redus). Reglînd raportul dintre culoarea albastră și verde (în lumina folosită pentru mărire) se poate obține contrastul dorit. Pentru modificarea acestui raport se folosește o gamă de filtre galbene de intensitate diferită, care rețin în mod diferit lumina albastră.

În tabelul 8 sînt prezentate principalele tipuri de hîrtie policontrast utilizate astăzi. După cum se observă sînt realizate și hîrtii cu suport de fibre (FB = fiber base), dar și hîrtii „plastice" (RC = = resin coated).

Tabelul 8

Hîrtia	Tipul	Sensibilitatea fără filtru (ANSI)
Ilford Ilfospeed Multigrade	RC	400
Kodak Ektamatic SC	FB	400/320
Kodak Polycontrast	FB	160
Kodak Polycontrast Rapid	FB	320
Kodak Polycontrast Rapid II	RC	500

Deosebit de interesantă este hîrtia Kodak *Ektamatic SC*. Ea conține în emulsie un agent uscat de developare și este destinată unei developări rapide într-un procesor de stabilizare care conține un activator și un stabilizator. Este posibil să se obțină o fotografie

18 × 24 cm aproape uscată (puțin umedă) în circa 20 s! Tonurile acesteia sînt relativ calde, iar contrastul ceva mai mic decît în cazul unei hîrtii policontrast obișnuite. Fotografia „stabilizată" este foarte stabilă la lumină artificială (de interior) și ea poate fi permanentizată oricînd prin introducerea într-o baie de fixare. Acest lucru se poate întîmpla chiar și cîteva săptămîni mai tîrziu (!) dacă în acest răstimp fotografia este păstrată într-un loc uscat, ferit de lumină (naturală). Fixarea se face într-o baie de tip *Kodak*, apoi fotografia se spală și se usucă.

Hîrtia *Ilford Multigrade* presupune, și ea, utilizarea a șapte filtre. Filtrul numărul *1* realizează un contrast echivalent cu hîrtia clasică de gradație 0 (foarte moale), în timp ce filtrul numărul 7 realizează un contrast corespunzător gradației 4 de la hîrtia obișnuită. Prin folosirea simultană a două filtre (de exemplu, 6 + 7 sau 1 + 2) se pot obține noi valori de contrast. Întotdeauna ele se vor așeza în sertarul special al aparatului de mărit. Fără discuție în cazul folosirii mai multor filtre se lungește considerabil timpul de expunere.

Sensibilitatea hîrtiilor fotografice se exprimă în unități ANSI și, în cazul hîrtiilor policontrast, ea este inscrisă pe ambalaj. Această precizare permite o determinare prin calcul a timpului de expunere, economisind în acest fel timp și material de probă. Dacă s-a stabilit un timp de expunere pentru o imagine realizată cu un anumit filtru și se dorește modificarea filtrării în vederea obținerii unui contrast diferit este necesar să se multiplice valoarea ANSI corespunzătoare primei filtrări cu timpul determinat și rezultatul să se dividă la valoarea ANSI a celui de al doilea filtru. Pentru a lămuri mai bine lucrurile să recurgem la un exemplu. Dacă pentru o hîrtie *Ilford Multigrade* expusă cu filtrul numărul 5 (cu valoarea ANSI 200, inscrisă pe filtru) s-a determinat o expunere de 10 s, se imparte produsul 200 × 10 la numărul ANSI al noului filtru cu care se operează. Dacă se alege filtrul numărul 7 (căruia îi corespunde valoarea ANSI 80), atunci noul timp de expunere va fi $t = \frac{200 \times 10}{80} = 25$ s.

Hîrtia policontrast este un bun exemplu de produs modern, bine gîndit, capabil să ușureze activitatea în laborator și să deschidă calea spre performanțe superioare.

7.2.2. MEMORIA COLOR

Datorită unei lungi perioade de fotografie exclusiv alb-negru sîntem atît de obișnuiți cu redarea în tonuri de gri, încît lipsa culorii într-o fotografie nu ne provoacă dificultăți de înțelegere a subiec-

tului. De fapt, cîteodată, poate să se întîmple chiar contrariul. De exemplu, la un portret alb-negru redarea apare mai naturală şi portretul va fi acceptat cu mai mare uşurinţă decît un portret în culori la care tonurile pielii sînt uşor denaturate. De asemenea, fotografia alb-negru a unui peisaj cu contraste şi efecte grafice provoacă adesea o impresie mai puternică decît fotografia color a aceluiaşi subiect care, deşi mai naturală, sau poate tocmai din cauza aceasta, pare insipidă şi banală.

Pe de altă parte, nici o fotografie alb-negru a unei flori, a unui fluture, a unei păsări viu colorate, a cerului incandescent la apusul soarelui nu poate vreodată să rivalizeze cu o bună fotografie color a acestor subiecte. În aceste cazuri culoarea este o însuşire prea importantă pentru a o exclude fără a prejudicia grav efectul imaginii. Dacă culoarea este una dintre cele mai însemnate însuşiri ale subiectului, atunci redarea acestuia în alb-negru ar fi cu mult mai puţin inteligibilă. În astfel de situaţii, culoarea este nu numai justificată, dar devine chiar o necesitate pentru crearea celei mai bune forme de reprezentare.

Dacă însă culoarea este neimportantă în raport cu conturul şi forma subiectului, redarea în alb-negru va produce o impresie mai puternică deoarece calitatea ei „abstractă" îi dă posibilitatea fotografului să creeze efecte deosebite din punct de vedere estetic.

Numărul de subiecte care apar mai bine în culori este relativ mic în comparaţie cu numărul mare de subiecte care se pot fotografia atît în culori cît şi în alb-negru. Pentru a decide cum anume să fotografieze astfel de subiecte, fotograful trebuie să hotărască dacă doreşte să realizeze imagini care să fie naturale sau, mai ales, abstracte. Acest lucru depinde, la rîndul său, de scopul fotografiei şi de caracteristicile subiectului. Scopul fotografiei poate fi sau ilustrarea, sau interpretarea. În cazul ilustrării funcţia principală a imaginii este să descrie subiectul cu toate caracteristicile lui, incluzînd şi culoarea, cît mai exact cu putinţă. Evident, în astfel de cazuri este preferată o fotografie color în locul uneia alb-negru.

Dacă însă interpretarea este mai importantă decît ilustrarea se preferă, în general, fotografia alb-negru. Aceasta îi oferă fotografului o mai mare libertate în alegerea simbolurilor artistice pentru acele caracteristici ale subiectului care trebuie interpretate, nefiind posibilă o descriere directă a lor: putere, forţă, tristeţe, tragism — caracteristici care pot fi cel mai bine sugerate cu ajutorul unui alb-negru puternic, cu contraste şi suprafeţe umbrite.

Subiectul unei fotografii poate fi ori ceva concret ori o trăsătură abstractă. În primul caz caracterul de bază al fotografiei ar trebui să fie realist, pe cînd în cel de al doilea caz trebuie neapărat să fie în esenţă abstract. Deci, în afară de orice alte considerente,

de regulă, prima categorie de subiecte se potrivește mai bine cu redarea în culori, iar cea de a doua cu o tratare alb-negru. Desigur că, după caz, *același* subiect poate fi conceput în oricare din cele două moduri, fiecare necesitînd o tratare diferită. De exemplu, fotografia unui anumit peisaj poate fi concepută ca un „portret" al acestuia, în care caz este indicată o tratare naturală. Sau peisajul este doar un mijloc care îi permite fotografului să exprime în formă simbolică noțiuni ca vastitatea spațiului sau atmosfera unei seri de vară. În acest din urmă caz fotografia alb-negru, mai abstractă, se pretează mai bine la obținerea unui rezultat mai expresiv.

Multă vreme fotografia color i-a înspăimîntat pe amatori prin dificultățile extraordinare cu care putea fi realizată în mod corespunzător. În afara unui preț de cost mult mai ridicat decît în cazul proceselor alb-negru, însăși calitatea imaginilor obținute cu multă trudă era îndoielnică. Din aceste motive, într-o anumită perioadă, posibilitățile creative ale fotografiei color erau subestimate și amatorii erau sfătuiți să nu se încumete într-o aventură primejdioasă. O cotitură importantă a marcat-o apariția și apoi răspîndirea filmului reversibil color care aducea (și aduce) în casele oamenilor inefabila plăcere a proiecțiilor de diapozitive. Perfecționările necontenite ale aparatelor fotografice pe de o parte, și ale peliculelor reversibile, pe de altă parte, au condus la instaurarea unui „climat" de încredere față de posibilitățile de exprimare în culori (cu regretul că nu era cu putință să se realizeze și un „document" pe hîrtie). Această schimbare nu a ameliorat însă atitudinea față de fotografia color pe hîrtie, care multă vreme a mai reprezentat o adevărată capcană. Progresele recente, de esență, în legătură cu stăpînirea proceselor fizico-chimice în fotografia color pe hîrtie sînt pe cale să redreseze situația și în acest domeniu. Singurul obstacol care mai poate fi astăzi invocat rămîne (încă) prețul relativ ridicat.

Hîrtia ireversibilă

Hîrtia color ireversibilă îngăduie realizarea fotografiilor pornind de la filmul color negativ, tot așa cum hîrtia alb-negru obișnuită folosește la mărirea clișeelor negative. În cazul procesului negativ-pozitiv alb-negru nu există nici o greutate pentru realizarea transferului imaginii de pe film pe hîrtie, în timp ce în situația că se operează color apar dificultăți considerabile, chiar susceptibile să-l descurajeze pe operatorul mai puțin răbdător.

În primul rînd este nevoie să se respecte condiții extrem de severe privind temperatura la care se lucrează. De fapt, trebuie respectat riguros întregul program de developare — care poate fi

aflat din ambalajul hîrtiei color — ceea ce se dovedește a fi uneori imposibil sau, oricum, foarte greu. În al doilea rînd este necesar să se execute anumite corecții prin intermediul modificării temperaturii de culoare a luminii cu care se realizează impresionarea hîrtiei. Corecțiile sînt dificil de determinat și, de multe ori, rezultatul final nu este pe măsura așteptărilor. Mai există, din nefericire, și alte motive de nemulțumire: costul procedeului este mare, mai ales dacă se ține seama de faptul că procentul rebuturilor este foarte important, iar timpul consumat pentru obținerea unei imagini finale este atît de mare incît „productivitatea", mai ales cînd se caută filtrajul optim, este extrem de scăzută. Este adevărat că laboratoarele profesionale pot face mai ușor față acestor aspecte și rezultatele obținute sînt acceptabile (cel puțin în ceea ce privește nivelul mediu al realizărilor). Dar a recurge în acest scop la serviciile unui laborator specializat înseamnă să se renunțe deliberat la valențele creatoare ale fotografiei color, care ar fi astfel adusă la nivelul cerințelor (modeste) specifice pentru fotografia familială.

Pentru redresarea situației se poate acționa pe mai multe căi:

— reducerea considerabilă a duratei de obținere a imaginii finale în condițiile unui tratament cît mai simplificat;

— diminuarea importanței unor anumite restricții, în primul rînd în legătură cu temperatura;

— elaborarea unor metode și aparate pentru laborator care să sprijine operatorul preluînd anumite sarcini care pot fi rezolvate pe cale tehnică;

— schimbarea concepției fotografului care nu trebuie să urmărească, de regulă, corectitudinea redării, ci armonia inefabilă a culorilor.

Primele trei direcții menționate cad în sarcina producătorilor de aparate și materiale fotografice. De altfel, în bună măsură aceștia și-au făcut datoria, după cum ne vom strădui să dovedim prin cîteva exemple de materiale foarte performante. Rămîne de văzut cum vor ști fotografii să răspundă noilor condiții de lucru care au devenit posibile astăzi.

În anul 1981 firma Kodak a lansat procedeul său color denumit *Ektaflex*. La acea vreme era vorba despre filmul desemnat să mijlocească efectuarea de fotografii color pornind de la negative clasice. Se promitea totodată apariția unui film similar pentru fotografiile color obținute după diapozitive. Promisiunea a fost respectată.

Cuvîntul care descrie cel mai bine procedeul *Ektaflex* este NU. Căci în cadrul procesului *nu* există chimicale care trebuie amestecate, *nu* există temperaturi care trebuie respectate, *nu* există spălări

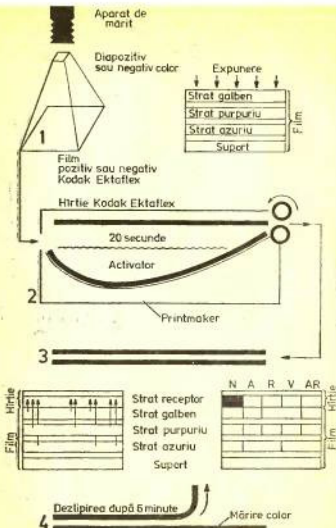


Fig. 116. Fazele procedeului Ektaflex:

1 — mărire cu aparatul de mărit obișnuit, *2* — scufundare în activator și laminare (în Printmaker); *3* — obținerea laminatului; *4* — obținerea imaginii finale color; *N* — negru; *A* — alb; *R* — roșu; *V* — verde; *AR* — albastru.

cu apă curgătoare, *nu* există operații de regenerare a substanțelor, *nu* există timpi critici.

Calitatea fotografiilor obținute este fără reproș. La fel se întîmplă și cu procedeul pentru diapozitive. Un criteriu important este capacitatea de a reda contraste puternice și de a nu altera naturalețea. Din acest punct de vedere *Ektaflex PCT Negative Film* se comportă excelent și *Ektaflex PCT Reversal Film* vine foarte aproape.

Ambele filme *Ekta* se bazează pe tehnologia transferului prin difuzie și fac posibilă „editarea" instantanee a fotografiilor.

Procesul presupune introducerea unei foi de film *Ekta* într-un activator (soluție) după ce anterior a fost impresionat cu imaginea dorită prin intermediul unui aparat de mărit obișnuit. După circa 20 s filmul este presat peste o foaie de hîrtie *Ekta* prin intermediul a două role presoare ale unui dispozitiv special *(Ektaflex Printmaker)*. Ambele foi sînt laminate. După un anumit timp cele două foi sînt dezlipite (separate), iar după o uscare în aer de circa un minut se obține rezultatul final. Spre deosebire de folia negativă, cea reversibilă necesită pentru prelucrare întuneric absolut. Atît filmul cît și hîrtia au spatele opac astfel incît odată laminate ele pot fi prelucrate la lumina obișnuită. O oarecare voalare se produce doar pe marginea formatului sub forma unor linii albe sau negre (după cum este vorba de filmul reversibil, respectiv negativ), dar fără să constituie ceva important.



Fig. 117. Dispozitivul de developare *Printmaker*.

Hîrtia nu impune stocare la temperatură coborîtă, dar filmul necesită asemenea precauții (13°C) precum și o corespunzătoare preîncălzire la temperatura camerei înainte de deschiderea pachetului. Ambele filme sînt crestate în vederea deosebirii lor (cel negativ are două crestături, cel pozitiv are doar una, în colțul din dreapta sus cînd filmul este ținut vertical). În această poziție emulsia este spre operator. Filmul se pune în rama aparatului de mărit cu emulsia în sus. Firma Kodak recomandă un filtraj inițial de 10% galben și

10% purpuriu, precum şi o expunere de 15 s (cu diafragma cuprinsă între f/4 şi f/11). Filtrajul iniţial nu este inserat pe ambalajul pachetului aşa cum se procedează la hîrtia color obişnuită. Cea mai bună cale de a găsi un filtraj iniţial cînd se schimbă pachetul este să se execute o nouă probă. Diferenţele dintre cele două varietăţi de filme (negativ şi reversibil) se reduc la durata diferită de laminare (filmul negativ cere o laminare de 6 ... 7 min, iar cel reversibil de 10 ... 15 min, la aceeaşi temperatură). Se precizează (cu titlu informativ) duratele de laminare funcţie de temperatură (la 18°C 15 ... 20 min, la 27°C 8 ... 10 min). La aceşti timpi se adaugă 20 s pentru înmuierea în activator, obţinîndu-se timpul întregului proces. Comparînd timpii necesari pentru a obţine acelaşi rezultat prin procedee tradiţionale se constată că este vorba de un timp la fel de mic ca cel mai scurt timp posibil prin alte procedee. De notat că laminarea şi înmuierea nu au nimic critic.

Cu introducerea acestui procedeu se oferă soluţia remarcabilă de a realiza fotografii pornind fie de la negative color, fie de la diapozitive, la temperatura camerei, prin schimbarea (doar) a tipului de film *Ektaflex* utilizat. Ambele procese folosesc acelaşi activator, aceeaşi hîrtie şi acelaşi dispozitiv. Se preconizează să se lanseze un film care poate fi utilizat în locul hîrtiei, obţinîndu-se astfel culori prin transparenţă.

Preţul actual al procedeului este dublu în raport cu alte alternative clasice. Dar comoditatea şi calitatea oferă serioase compensaţii.

Chiar dacă astăzi fotografii amatori şi profesionişti au la dispoziţie materiale şi procedee performante care au înlăturat multe din vechile obstacole a mai rămas de rezolvat o problemă spinoasă: filtrajul.

Hîrtiile fotografice color (reversibile sau nu) destinate măririlor pornind de la negative sau pozitive necesită modificarea compoziţiei spectrale a sursei de iluminare cu care se realizează mărirea în vederea corectării unor dezechilibre cromatice provocate de factori diverşi.

Dacă eşti începător şi te încumeţi să încerci realizarea de fotografii color afli în curînd că te-ai apucat de o treabă mai grea decît credeai. În urmă cu zece-cincisprezece ani lucrurile erau şi mai încurcate. Timpul necesar pentru realizarea unei fotografii era de 30 de minute, chiar 60 în anumite situaţii. Uşor de imaginat cum te simţi cînd, după o muncă şi o aşteptare de 60 de minute afli că te-ai înşelat cu 15% purpuriu şi este cazul să iei treaba de la capăt! (Fără să mai punem la socoteală faptul că estimarea corecţiei de 15% poate fi ea însăşi eronată!) Această dramatică situaţie

i-a frămîntat pe producătorii de hîrtie color și chimicale în vederea simplificării procesului. Din nefericire, ei n-au reușit prea mult (încă) în ceea ce privește corecția culorilor. Desigur, există analizori de culoare sau alte dispozitive ajutătoare, dar experiența îndelungată a rămas indispensabilă. Astăzi însă sînt posibile fotografii (pornind de la film negativ sau reversibil) obținute în numai cîteva minute, deschizîndu-se calea unei abordări mai sistematice a problemelor privind densitatea și echilibrul culorilor.

Pentru începători dotarea tehnică nu este prea pretențioasă. La aparatul de mărit este nevoie de un „cap" color cu filtre dicroice, care însă poate fi înlocuit foarte bine de un set de filtre colorate. Cu aceste precizări ne-am apropiat de problema crucială: corecția culorilor.

Mulți își încep activitatea folosindu-se de negativul Kodak numit *Shirley* care este o imagine standard înregistrată pe film și care se găsește ca supliment în publicația de largă circulație *Color Data Guide*. Rațiunea unei asemenea utilizări este simplă: după ce cu un negativ s-a obținut un rezultat satisfăcător, se pot trage concluzii valabile și la alte negative, atît în ceea ce privește filtrarea, cît și expunerea. Dacă primul negativ se dovedește reprezentativ, atunci filtrajul determinat și expunerea aleasă se potrivesc și pentru majoritatea altor negative înrudite. Dacă negativele sînt corect expuse veți constata că filtrajele vor diferi puțin (de cele mai multe ori cu circa 5%), iar expunerile vor fi aproximativ aceleași ($\pm 2 \ldots 3$ s). Tocmai din aceste constatări se poate deduce ideea că este mai rațional de folosit drept negativ etalon chiar unul dintre cele pe care doriți să-l transformați în pozitiv, în loc să vă folosiți de cel propus de Kodak. Procedind astfel veți reuși, cu condiția să alegeți un negativ corect expus care să conțină și zone luminoase (albe) și altele întunecate (negre), precum și cîteva tonuri de gri. Hîrtia pe care o întrebuințați vă va ajuta și ea indicîndu-vă un filtraj inițial, însă nu trebuie să credeți că este mai mult decît o sugestie cu privire la punctul de plecare.

Trebuie să aveți grijă ca modul în care obțineți prima imagine să fie absolut reprezentativ pentru întreaga ședință de mărire. Nu faceți o fotografie la 20°C și alta la 22°C. O condiție importantă a succesului este constanța.

După executarea unei fotografii cu filtrajul hîrtiei primul pas este determinarea corecției necesare. Nu se poate face o evaluare directă pe o fotografie prea luminoasă ori prea întunecată. Apoi nu încercați niciodată să evaluați culoarea unei fotografii dacă ea nu este perfect uscată și nu urmăriți schimbarea culorilor în timpul

uscării. O astfel de supraveghere a culorilor vă va obosi ochii şi va face evaluarea şi mai dificilă.

Asiguraţi-vă că aveţi destulă lumină pentru a putea privi convenabil imaginea obţinută. Un amestec de lumină fluorescentă şi incandescentă este soluţia cea mai bună, dar mai important decît orice este să fie destulă lumină.

Căutaţi întotdeauna să descoperiţi dominanta. Dacă fotografia se arată în mod categoric prea galbenă (de exemplu), dar ar putea fi şi puţin verde, corectaţi galbenul fără să vă preocupaţi de cealaltă culoare. Dacă următoarea probă satisface în ceea ce priveşte galbenul treceţi la corectarea verdelui, evitînd astfel risipa de timp şi material la care v-ar putea împinge „lăcomia" de a face ambele corecţii simultan.

Combinaţia galben-verde nu pune prea mari probleme. Nu la fel se întîmplă cînd este vorba de albastru-azuriu sau roşu-purpuriu. Răul vine de la faptul că atunci cînd aţi fost copil vi s-a spus că cerul este albastru. Nu este adevărat! Este azuriu! Mijlocul prin care puteţi identifica albastrul fotografic este să căutaţi ... purpuriul. Dacă fotografia are o nuanţă albastră, dar puteţi zări şi urme de purpuriu rezultă că dominanta este albastru şi nu azuriu. Acelaşi raţionament (adaptat) se dovedeşte bun şi pentru combinaţia roşu-purpuriu. Dacă imaginea are o nuanţă roşiatică, dar nu se zăreşte nici o urmă purpurie se poate spune că este (fotografic) roşie. Dacă se întîmplă altfel înseamnă că este purpurie. Ca aparenţă, roşul fotografic este mai degrabă portocaliu.

Dacă aceste consideraţii nu se dovedesc de ajutor depărtaţi-vă la trei metri de fotografie, închideţi ochii şi apoi deschideţi-i repede. Prima impresie pe care o căpătaţi în legătură cu culoarea este probabil cea corectă. Studierea unei fotografii mai mult de 10...15 secunde vă va produce în mod cert confuzie.

Presupunînd că aţi reuşit să vă lămuriţi asupra dominantei (deci şi asupra filtrajului necesar) ultima decizie pe care trebuie s-o luaţi se referă la nivelul filtrării. Pentru negative regula generală este că 30% înseamnă o schimbare mare, 20% înseamnă o schimbare moderată, iar 10% înseamnă o schimbare mică. În cazul diapozitivelor aceste valori trebuie dublate. Mai tîrziu, căpătînd experienţă, veţi ajunge să „simţiţi" şi valori de 2,5%, dar la început mulţumiţi-vă să puteţi estima valori de 10% sau 5%. Fotografia color nu este chiar dificilă, dar reţineţi că pentru experienţă nu există nici un substitut. Acum, cînd procesele de developare s-au scurtat substanţial şi au devenit „aclimatice", este timpul ca şi amatorii să se ocupe cu realizarea fotografiilor color pentru a obţine exact rezultatele pe care le doresc.

Fotografia standard (alb-negru sau color), care poate fi obținută prin mijlocirea unui laborator industrial nu prezintă un interes deosebit în ochii fotografului avizat. Acesta dorește să se poată exprima complet prin imaginile pe care le creează. De aceea considerăm că fotograful trebuie să-și asume el însuși totalitatea operațiilor și lucrărilor de laborator. Astfel el va fi adevăratul și unicul creator al imaginilor sale, condiție esențială a expresiei artistice.

Într-o altă ordine de idei este util de menționat că în acest mod pot fi obținute și importante economii (costul unei imagini de format 18 × 24 cm, obținută în laboratorul personal, este comparabil cu cel al uneia de 9 × 12 cm, realizată într-un laborator industrial). De altfel, astăzi operațiile de laborator sînt mult mai facile grație materialelor noi, de bună calitate, care au fost puse la dispoziția fotografilor.

Fără să tratăm problema laboratorului în toată complexitatea ei, ne vom mărgini să prezentăm doar cîteva unelte de concepție relativ nouă care asigură un nivel calitativ superior imaginilor, dar și simplificarea considerabilă a activităților specifice laboratorului fotografic.

În ciuda extraordinarului progres al fotografiei realizate pe baza formatului 24 × 36 mm practica acestuia cere totuși anumite precauții esențiale. Negativele (sau pozitivele) care urmează a fi mărite trebuie să fie clare, bine expuse și corect developate. Ele trebuie să prezinte densități și contraste medii (pe cît posibil) și să nu fie afectate de pete, zgîrieturi și urme de praf.

Utilajul cel mai important care realizează mărirea este aparatul de mărit de format corespunzător negativelor sau pozitivelor realizate, care trebuie să fie cît mai mic și — dacă se poate — demontabil (căci nu toți fotografii pot să-l instaleze permanent într-o încăpere special destinată).

Aparatul de mărit comportă un platou unde este instalată coloana pe care culisează corpul propriu-zis. Acesta din urmă presupune o cameră de lumină în care este așezată lampa, un sistem optic (condensor) care dirijează corespunzător razele de lumină înspre negativ și o ramă in care se așază filmul.

Imaginea iluminată a acestuia este preluată de obiectiv și se proiectează pe platou unde se găsește un dispozitiv (ramă) care servește la fixarea hîrtiei fotografice în vederea impresionării.

Anumite aparate de mărit pot fi echipate cu o cameră de lumină cu trei filtre interferențiale (galben, purpuriu, azuriu) care se interpun în fasciculul furnizat de sursa luminoasă (care este în acest caz un bec cu halogen). Pentru fiecare dintre aceste trei culori valoarea filtrajului este comandată printr-un buton cu cadran, gra-

dat direct în densități de filtrare. Aceasta constituie soluția modernă cu *cap color* care asigură un filtraj continuu, schimbarea filtrajului fiind în acest caz extrem de simplă.

Obiectivul de mărit este un sistem optic specializat. El este calculat pentru a lucra la distanțe relativ mici. Este înzestrat cu o

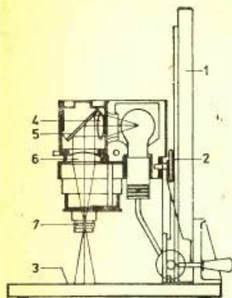


Fig. 118. Alcătuirea unui aparat de mărit de gabarit redus:
1 — coloana cu glisieră de ghidare; *2* — dispozitiv care permite înclinarea capului; *3* — platou; *4, 6* — lentilele condensorului; *5* — oglindă; *7* — obiectiv.

diafragmă de tip iris cu indexare. Valorile diafragmelor sînt uneori „luminoase" ceea ce permite selectarea lor în condiții de lumină specifice laboratorului (întuneric complet sau lumină inactinică).

Aparatului de mărit i se cer deopotrivă calități optice remarcabile și o bună stabilitate. Pentru ameliorarea rezultatelor este bine ca el să fie prevăzut cu dispozitive anexe deosebit de utile, mai ales în fotografia color: ceas electronic de expunere (cu care se pot controla bine timpii foarte scurți) și un stabilizator al tensiunii de rețea (care să preîntîmpine funcționarea lămpii la tensiuni variabile, ceea ce ar provoca modificarea temperaturii de culoare a acesteia).

Un alt dispozitiv foarte lăudat pentru foloasele pe care le aduce este analizorul de culoare. Este vorba de un dispozitiv electronic complex alcătuit, în principiu, din două părți: un element receptor

care conține o celulă fotosensibilă și un „calculator" care interpretează informațiile primite prin fir de la elementul receptor. Imaginația constructorilor a condus la realizarea unei game foarte largi de asemenea dispozitive cu caracteristici similare în fond, dar cu forme de prezentare foarte diverse. În condițiile în care fotografia în culori a avut multă vreme faima de a fi extrem de dificilă, apariția și răspîndirea analizorilor de culoare a sugerat că acest dispozitiv complex este capabil să rezolve singur multe din problemele dificile, el fiind de fapt cheia procesului negativ-pozitiv color, măcar în ceea ce privește filtrarea. Trebuie să spunem încă de la început că această părere este în bună măsură eronată. Ne folosim de acest prilej pentru a face cîteva precizări suplimentare cu privire la concepția de realizare a aparaturii fotografice în general.

Există o categorie de fotografi pricepuți care se arată sceptici în legătură cu oportunitatea înzestrării aparaturii cu sisteme rafinate care vizează ușurarea condițiilor de operare. În acest spirit se subestimează uneori rolul și importanța sistemelor care asigură, în primul rînd, automatizarea expunerii la aparatul fotografic. Se argumentează cu ideea că aceste sisteme nu funcționează perfect în toate situațiile posibile. Așa cum am arătat anterior (cap. 5), constructorii de aparate s-au străduit și, în bună măsură, au reușit să limiteze extrem de mult numărul situațiilor care pun în dificultate sistemele de măsură. Totodată, ei au prevăzut modalități de corecție rapide și eficiente care dau speranța unei funcționări satisfăcătoare în orice situație, cu condiția ca operatorul să se folosească cu competență de facilitățile de care dispune. Folosul cel mai important al sistemelor automate de măsură constă deci nu atît în asigurarea unei expuneri mai corecte, cît, pe de o parte, în timpul foarte scurt în care este realizată ea, iar pe de altă parte, în simplificarea operațiilor care rămîn pe seama operatorului, astfel încît el se poate concentra asupra esențialului ce vizează conținutul estetic al imaginii și nu latura tehnică prin care aceasta se va obține. Obiecții similare pot fi formulate și în legătură cu sistemele automate de punere la punct. În acest caz situația este chiar mai delicată, întrucît sistemele de autofocalizare se află, deocamdată, la începutul evoluției și este firesc să nu corespundă din toate punctele de vedere. Dar chiar în această stare se poate spune că ele aduc importante foloase în aceleași direcții în care se dovedesc utile și sistemele de reglare automată a expunerii: creează, cel puțin într-un număr important de situații, număr care are tendința a de spori necontenit, premisele unor simplificări care au darul să ajute operatorul în demersul său dirijat spre latura estetică a fotografiei (evident indirect, prin „descongestionarea" pe care o realizează). În această situație sînt și dispozitivele de trac-

ţiune automată a filmului şi, în general, toate automatizările care vizează scopurile menţionate.

Constatările făcute ne îndreptăţesc să susţinem că eforturile şi realizările constructorilor de aparate sînt pe deplin justificate şi ele merită toată aprecierea diverşilor utilizatori. Pentru a fi obiectivi vom recunoaşte că, uneori, se produc totuşi exagerări nejustificate împotriva cărora ne ridicăm, căci ele nu servesc idei valoroase, ci se constituie ca simple artificii menite să acapareze preferinţele unui public prea puţin avizat. Ca exemple tipice de asemenea note forţate vom aminti acum doar vizorul încărcat cu prea multe inscripţionări care arată ca o orgă de lumini şi care abat în mod nejustificat atenţia operatorului de la problemele privind compoziţia, semnalizările sonore (nedeconectabile cel puţin) care transformă aparatul fotografic într-o cutie muzicală, ori sursele de lumină plasate pe cutia aparatului care servesc pentru diferite semnalizări sau măsurări (la sistemele cu autofocalizare bazate pe principiul activ) şi care par să atenţioneze subiectul că urmează să fie fotografiat. De cele mai multe ori însă automatizarea pe scară largă a aparatelor fotografice este un demers corect, pe deplin justificat.

În ceea ce priveşte utilajul de laborator, la care ne-am propus să ne referim foarte sumar, este îndoielnic că introducerea automatizărilor are acelaşi efect pozitiv, pentru că însăşi premisele problemei sînt diferite. Înarmat cu aparatul fotografic, operatorul este întotdeauna grăbit şi preocupat de subiect (căci imaginile trebuie surprinse). Aflat în laboratorul său, operatorul nu mai trebuie să fie grăbit. El are destul timp la dispoziţie pentru a gîndi şi este şi necesar să gîndească. Automatizările care l-ar împinge către o viteză de lucru sporită nu se potrivesc cu spiritul laboratorului. Îmbunătăţirile utilajului de laborator trebuie să urmărească aspectele esenţiale, în principal asigurarea unei reproductibilităţi maxime.

Am făcut toate aceste precizări pentru a contracara entuziasmul nejustificat în faţa unor dispozitive scumpe şi nu prea utile.

Revenind la analizorul de culori, care ne-a mijlocit aceste consideraţii, precizăm că practica folosirii unui model relativ simplu ne-a condus la concluzia că acesta este un dispozitiv util pentru realizarea fotografiilor color, dar utilitatea lui este totuşi limitată.

Toţi analizorii de culoare cer să se aşeze elementul fotosensibil (sonda) în calea fasciculului luminos furnizat de obiectiv. În unele cazuri aşezarea se face în imediata vecinătate a obiectivului, în altele în apropierea hîrtiei (pe rama port-hîrtie). În acest ultim caz este necesar să se realizeze un anumit unghi de incidenţă a razelor pe elementul fotosensibil. Acest lucru se obţine printr-un control optic extrem de simplu (ajustarea poziţiei umbrei unui cerc gravat pe un

capac transparent). În general, sonda comportă un selector cu trei poziții care realizează măsurarea celor trei radiații cu care se lucrează în procedeul substractiv (galben, purpuriu, azuriu). „Calculatorul" conține, de obicei, un buton de reglaj al timpilor de expunere și trei indicatoare (DEL-uri sau instrumente de măsură) corespunzătoare celor trei radiații. Pentru măsurare se așează sonda pe rama port-hîrtie și se proiectează imaginea asupra ei. Cu selectorul aferent se selectează poziția corespunzătoare radiației azurii. Se rotește butonul de reglaj al timpilor pînă cînd se aprinde semnalul (DEL) corespunzător de pe calculator. Prin această operație s-a determinat timpul de expunere al fotografiei ce urmează a fi făcută. Se acționează selectorul pentru a-l trece pe poziția corespunzătoare radiației purpurii. Apoi se acționează butonul care modifică filtrajul purpuriu de pe capul color al aparatului de mărit (de obicei analizorul indică de la sine sensul în care trebuie făcute manevrările: creștere sau descreștere). Cînd se aprinde martorul luminos de pe calculator înseamnă că s-a determinat filtrajul necesar pentru purpuriu. În sfîrșit, se trece pe ultima poziție. Se manevrează butonul care acționează filtrul galben din capul color pînă cînd se aprinde becul martor corespunzător filtrajului pentru galben. În acest mod s-a stabilit filtrajul necesar precum și timpul de expunere.

În realitate, fiecare analizor are particularități care pot să determine abateri importante de la modul de lucru pe care l-am descris foarte sumar. Am făcut această prezentare doar în scopul de a convinge cît de simplu se poate opera cu analizorul de culoare și nu pentru a lămuri modul de funcționare. Singurul detaliu important care mai trebuie adăugat este acela că am presupus că analizorul a fost în prealabil programat pentru a realiza fotografii satisfăcătoare în condiții date (care se referă la combinația subiect — film — developare — aparat de mărit — hîrtie — proces). Pentru a realiza programarea este necesar să se obțină în prealabil, o fotografie color satisfăcătoare, în mod independent (fără utilizarea analizorului) și apoi să se transfere datele referitoare la mărimea expunerii și a filtrajului pe analizor (operație care se numește programare). În continuare acesta va fi în stare să indice singur regimul de expunere și filtrare care să asigure rezultate comparabile cu cel obținut la prima fotografie.

Desigur, prin intermediul acestui dispozitiv foarte precis procentul de rebuturi se limitează considerabil din momentul în care el devine operant (după programare). Din păcate însă, prima fotografie trebuie s-o realizeze fotograful singur, iar cine este capabil să obțină o fotografie color probabil că poate obține și mai multe, chiar fără aportul analizorului.

În încheierea acestui paragraf ne vom referi la cîteva dispozitive de developare. Cel mai simplu dintre toate este cuva despre care nu se pot spune lucruri importante. Poate doar faptul că ea asigură rezultate excelente dacă este umplută cu reactivul procedeului *Agfa-Speed* (la care ne vom referi ulterior) în care se înmoaie o foaie de hîrtie corespunzătoare timp de 90 de secunde fără grijă de temperatura băii. Dacă însă fotograful nu posedă aceste materiale perfecționate, ci altele, mai puțin evoluate, este desigur necesar să se renunțe la serviciile cuvei. Materiale mai puțin evoluate cer dispozitive de developare mai complicate.

Un alt dispozitiv este *Printmaker*-ul, folosit exclusiv în cadrul procedeului *Ektaflex* la care ne-am referit anterior. Un altul, nu ultimul, dar printre cele mai reușite, este *Jobo CPA 2*, destinat developării filmelor și hîrtiilor obișnuite.

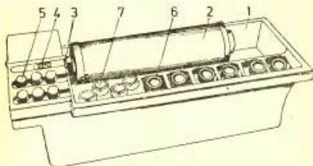


Fig. 119. Mașina de developat *Jobo*:

1 — bazin de developare; *2* — tancul rotativ de tip *Jobo* cu spire transparente (pentru filme) sau cu nervuri de poziționare (pentru hîrtie); *3* — cuplaj magnetic; *4* — indicator al temperaturii; *5* — panou de comandă cu butoanele aferente; *6* — flacoane; *7* — sticle cu substanțe.

Procesorul *Jobo CPA 2* (există și o variantă cu afișare cifrică, *CPP 2*) utilizează o baie marină comună pentru menținerea temperaturii produselor chimice și a cuvei rotative. Este vorba, în fapt, de o cutie sub forma unui bazin în care se pot scufunda flacoanele cu substanțe destinate developării, precum și tancul de developare (pentru film sau pentru hîrtie). Apa din bazin este încălzită cu un rezistor electric și apoi este menținută la o temperatură constantă. Prin intermediul unui motor aflat într-o parte a bazinului, în vecinătatea unui panou de comandă, se poate roti tancul de developare parțial scufundat în apă pentru a păstra constantă temperatura.

Tancul de developare pentru filme este aproape obişnuit. În el pot fi introduse unul sau mai multe filme (maximum cinci) înfăşurate pe spire transparente. În partea inferioară a tancului există un cuplaj magnetic ce permite fixarea pe o flanşă a motorului pentru realizarea agitaţiei.

Tancul de developare pentru hîrtie este asemănător, doar că nu posedă spiralele folosite pentru înfăşurarea filmului. În schimb, pe pereţii lui interiori sînt practicate nişte nervuri între care poate fi fixată coala de hîrtie de format standard (diferitele nervuri servesc pentru introducerea unor formate diferite, dar standardizate), astfel încît partea fără emulsie să se muleze pe peretele tancului.

Blocul motor al procesorului adăposteşte în acelaşi timp organele de comandă şi conţine toate elementele care concură la funcţionare: motorul propriu-zis, pompa care asigură circulaţia apei, dispozitivul de încălzire, termostatul pentru reglarea temperaturii, circuitele de alimentare electrică.

Bazinul de rotaţie comportă orificii pentru patru flacoane de 260 ml şi şase flacoane de 1 000 ml, ceea ce îngăduie să se acopere întreaga gamă de procedee pentru developarea filmelor sau hîrtiilor. Flacoanele sînt prevăzute cu un sistem de blocare pentru poziţia scufundată ceea ce asigură un contact maxim cu apa din baia marină, chiar cînd în ele se găseşte lichid foarte puţin (şi deci există tendinţa de plutire).

Antrenarea tancului se realizează prin cuplaj magnetic dispus concentric cu axele de rotaţie ale motorului şi tamburului de developare. Astfel se permit o montare şi o demontare rapide, sigure şi foarte practice. Mişcarea de rotaţie poate fi reglată printr-un variator de viteză situat pe întreruptorul motorului. Este vorba de un potenţiometru care permite adaptarea precisă a vitezei de rotaţie a tamburului în funcţie de necesităţile impuse de materialul care se developează. Este posibil să se aleagă fie o mişcare continuă, fie una alternativă, cu schimbarea sensului de rotire la fiecare două rotaţii.

Poziţia tamburului este orizontală, fapt ce asigură funcţionarea în regimul numit „baie pierdută". În mod normal, o anumită cantitate de hîrtie, de exemplu, se poate developa într-o anumită cantitate de substanţă (de obicei cu un litru de revelator pot fi developate 100 de fotografii 9×12 cm). Dacă developarea se face succesiv, fotografie cu fotografie, înseamnă că, în cazul cînd se developează în cuvă, prima hîrtie se va scufunda într-un litru de substanţă proaspătă. Următoarea se va scufunda într-o substanţă deja uzată parţial, fenomen care se agravează pe măsură ce creşte numărul de fotografii executate. Această modificare continuă a „prospeţimii"

substanței face reproductibilitatea mai dificilă. Un remediu ar fi să se scufunde hîrtia fotografică în exact atîta substanță cîtă este necesară pentru developarea ei, restul de substanță conservîndu-se. Acest lucru nu este posibil, în general, în cazul în care developarea se face în cuvă, căci nu se poate realiza acoperirea hîrtiei cu o cantitate atît de mică de substanță. În tamburul rotativ însă hîrtia se mulează pe pereții interiori ai acestuia și, dacă tamburul este așezat orizontal, chiar o cantitate foarte mică de substanță acoperă hîrtia de-a lungul unei generatoare a cilindrului pe care-l formează hîrtia; prin rotirea tamburului generatoarea formată de substanța lichidă își păstrează permanent poziția datorită gravitației, în timp ce hîrtia își tot modifică poziția și astfel, la o rotație completă a tamburului se parcurge întreaga suprafață a hîrtiei. Substanța folosită va fi apoi aruncată, ceea ce justifică denumirea acestei metode de lucru (baie pierdută).

Reglajul temperaturii la procesorul *Jobo* se face printr-un buton situat pe tabloul de comandă. Plaja asigurată este de 20 ... 45°C, cu o precizie de ± 0,2°C. Reglajul propriu-zis trebuie să fie etalonat corespunzător, căci temperatura lichidului din interiorul flacoanelor este puțin mai mică decît cea a băii marine. Procesorul este înzestrat cu un disjunctor contra supraîncălzirii care deconectează automat rezistorul electric de încălzire dacă în bazin nu se află apă împiedicînd astfel „topirea" bazinului.

O deficiență a acestui dispozitiv este că el nu se pretează pentru developarea unor materiale color (filme) care nu admit o agitație continuă în timpul developării (procesul *E-6*, de exemplu).

Înlocuirea substanțelor în tamburul rotativ se face manual. Asocierea procedeului „baie pierdută" cu termostatarea precisă pe care o realizează acest procesor asigură o reproductibilitate cel puțin mulțumitoare. Faptul că noile variante oferă posibilitatea schimbării automate a substanțelor după o programare prealabilă nu influențează sensibil reproductibilitatea și constituie deci un prilej de scumpire nejustificată a echipamentului.

Apariția noilor procedee, de avangardă, a readus pe primul plan, după cum vom arăta în cele ce urmează, vechea cuvă de developare pe care mulți fotografi (imprudenți) s-au grăbit s-o repudieze. Această întîmplare ne poate conduce în mod firesc la ideea că simplificarea este temeiul oricărei acțiuni omenești. Da, dar nu orice fel de simplificare!

Hîrtia reversibilă

Astăzi, chiar cu aparate simplificate, utilizate în condiții obișnuite, este posibil să se obțină imagini color excelente din punct

de vedere tehnic, pe filme reversibile oferite de producători într-o gamă largă de sensibilități. Fie că se recurge la ajutorul unui laborator specializat pentru developarea filmelor, fie că această operație se realizează în laboratorul personal prin mijlocirea seturilor de substanțe comercializate în acest scop (modul de lucru fiind extrem de banal), se obțin diapozitive care furnizează prin proiecție imagini încîntătoare.

Din nefericire, multă vreme a fost (aproape) imposibil să se obțină și imagini pe hîrtie pornind de la diapozitivul color. Pentru aceasta era nevoie să se fotografieze cu filme color negative care apoi erau mărite prin procedee scumpe și mai ales dificile. Eventual, se putea încerca o fotografiere (tot cu film negativ) a imaginii înregistrate pe filmul reversibil, dar acest fapt nu schimba datele problemei.

O adevărată revoluție a provocat-o lansarea hîrtiilor reversibile care au făcut posibilă mărirea imaginii înregistrate pe filmul reversibil în condiții calitative corespunzătoare. Realizarea acestei „memorii" reversibile color pe suport de hîrtie este de natură să producă o importantă cotitură în fotografia color. Astăzi este suficient să se utilizeze *exclusiv* filme reversibile care să furnizeze imagini ce se proiectează pe ecran. Cele mai reușite diapozitive pot fi ulterior „transferate" pe hîrtie, în oricîte exemplare, spre deliciul fotografilor amatori, mari iubitori de albume fotografice de familie.

Între timp s-au adus numeroase îmbunătățiri acestor „memorii" reversibile care asigură astăzi imagini pe hîrtie de o calitate aproape tot atît de bună ca aceea obținută cu procedeele de tipul negativ-pozitiv. Desigur că atunci cînd nu vor mai exista nici un fel de deosebiri calitative, iar prețurile vor fi comparabile nu va mai exista nici o rațiune pentru utilizarea materialelor fotografice color negative.

O tulburătoare consecință a realizării hîrtiei reversibile este posibilitatea utilizării acesteia în mod *direct*, ceea ce presupune ca să se introducă această memorie chiar în cutia aparatului fotografic (de o construcție particulară) și imaginea va fi înregistrată fără mijlocirea filmului (negativ sau reversibil). În acest caz însă nu se obține decît o imagine unică ce nu poate să fie multiplicată decît prin copiere, iar formatul ei este, desigur, limitat. Ar mai trebui ca hîrtia să posede o sensibilitate suficient de mare pentru ca să se poată fotografia imagini în mișcare cu timpi de expunere scurți. La o asemenea realizare ne vom referi în mod special (procedeul *Agfa Speed*).

Oricît ar părea de surprinzător, realizarea în mod direct a imaginilor pe hîrtie (fără mijlocirea filmului clasic) a avut loc cu mult înainte de apariția hîrtiei reversibile propriu-zise destinate măririlor. Totul a început prin anul 1946 cînd un nepoțel al lui E. W.

Land (fondatorul corporației Polaroid) l-a întrebat pe acesta de ce nu îi arată *imediat* fotografia pe care tocmai i-o făcuse.

Cibachrome (produsă de Ilford) este o hîrtie fotografică reversibilă care admite mărirea pornind de la diapozitive și care este mult agreată de fotografi datorită rezoluției ei remarcabile și unei stabilități bune a imaginii. În materialul acestei hîrtii sînt încorporați coloranți de azuriu, purpuriu și galben. Versiunea destinată amatorilor se numește *Cibachrome Type A*. Pentru developarea ei se folosește setul de chimicale *Ilford P-12* care cuprinde trei băi: developator, inălbitor și fixator. La temperatura de 24°C timpul total de developare (inclusiv o spălare de 180 de secunde) este de circa 12 minute. Pentru comparație, indicăm faptul că hîrtia firmei Kodak, *Ektachrome*, trebuie să fie developată în setul *Kodak*, ce cuprinde cinci băi, intr-un timp la fel de lung, dar la temperaturi mult mai ridicate.

Hîrtia *Cibachrome* este recunoscută și apreciată pentru redarea bună a culorilor în condițiile unei developări relativ simple. Culorile extrem de vii sînt însoțite de un contrast puternic (deseori excesiv) care pune multe probleme fotografilor. O altă trăsătură caracteristică o constituie suprafața foarte lucioasă, care unora le place foarte mult (există și o variantă cu suprafață perlată pe un suport de tip RC), așezată pe un suport de triacetat.

Varianta *Cibachrome A II*, lansată mai tîrziu, aduce importante îmbunătățiri. Ea poate fi developată cu setul de substanțe *Ilford P-30*. Această nouă hîrtie produce măriri cu un contrast mai scăzut, datorat unei măști încorporate în materialul suportului, care este activată de o anumită cantitate de tiosulfat aflat în compoziția revelatorului. Noul material este capabil să redea mai bine tonurile întunecate și mai pur nuanțele de albastru, verde și galben. Sînt oferite, ca și la tipul anterior, două calități ale suprafeței: cu luciu puternic (pe suport poliester) și cu aspect perlat (pe suport de tip RC).

Potrivit precizărilor făcute chiar de firma producătoare, în cazul hîrtiei *Cibachrome Type A*, se producea o absorbție nedorită a luminii albastre în straturile purpuriu și azuriu, ceea ce provoca pierderi de saturație în zonele care conțineau nuanțe de galben, precum și o degradare sau o întunecare a tonurilor de albastru. Aceste fenomene au fost substanțial diminuate prin încorporarea unei automăști în noua hîrtie (*Cibachrome A II*).

Rezultatele arată o îmbunătățire importantă în redarea tonurilor culorilor, dar mai ales a nuanțelor de galben, albastru și verde ceea ce se poate constata direct, și imediat comparînd imaginile cu cele

obținute cu tipul anterior de hîrtie (fără mască). S-a obținut totodată și o reducere a contrastului, ca urmare a unei comportări mai lineare în regiunile corespunzătoare unei luminări puternice.

Cu procesul de developare *P-30* timpii sînt ușor de memorat! La temperatura de 24°C developarea durează 3 minute, spălarea — 30 de secunde, înălbirea durează și ea 3 minute, fixarea tot 3 minute și, în sfîrșit, spălarea finală durează tot 3 minute. După întrebuințare, însă înainte de aruncare, substanțele trebuie neutralizate (pentru a nu produce nedorite fenomene de coroziune a conductelor de scurgere). În acest scop se recomandă să se amestece substanțele unele cu altele și apoi să se arunce.

Developatorul *P-30* este regenerabil și se poate astfel reutiliza de mai multe ori (ceea ce implică o oarecare ieftinire a procesului). Starea lichidă în care se livrează setul de substanțe se pretează la subdivizări care să permită lucrul cu cantități mici, corespunzătoare unui număr redus de fotografii mărite într-o ședință.

Anul 1983 a consemnat și apariția hîrtiei fotografice color de tipul *Agfachrome Speed*. Concurînd procedeul *Ektaflex*, noua hîrtie face apel la o developare „instantanee" și elimină operațiile de laborator specifice măririlor pe hîrtie color obișnuită.

Agfachrome Speed se prezintă sub forma unei foi destinate obținerii unei imagini pe hîrtie pornind de la un diapozitiv. Ea trebuie expusă sub obiectivul aparatului de mărit (ca orice hîrtie obișnuită destinată procesului reversibil). În particular, sînt necesare filtraje identice. În schimb, toate operațiile care urmează expunerii sînt suprimate. Hîrtia *Agfachrome Speed* trebuie doar cufundată într-un lichid (activator) care produce apariția imaginii în 90 de secunde. Apoi proba este spălată 5 minute și uscată (în 10 minute). Imaginea obținută este de foarte bună calitate, cu culori pure și o definiție satisfăcătoare. Noul procedeu face apel la un transfer de coloranți prin difuzie, ca la fotografia instantanee. Hîrtia comportă 11 straturi dintre care trei, dispuse pe un suport de poliester, sînt respectiv sensibile la albastru, verde, roșu. Aceste straturi conțin, amestecați cu halogenură de argint, coloranți care vor forma imaginea: galben în stratul sensibil la albastru, purpuriu în stratul sensibil la verde și azuriu în stratul sensibil la roșu. Deasupra se găsește un strat negru, opac, pentru protejarea straturilor sensibile la lumină, un strat cu pigmenți albi care servesc drept reflector culorilor imaginii și, în fine, stratul receptor al coloranților care formează această imagine.

Expunerea hîrtiei prin intermediul aparatului de mărit se face pe fața dorsală (dinspre suportul de poliester). Atunci cînd foaia este scufundată în activator acesta pătrunde în straturi și începe să deve-

lopeze granulele de halogenură de argint expuse, care astfel sînt reduse la starea de argint metalic. Aceste granule au proprietatea de a fixa coloranții care rămîn deci în straturile respective. Din contră, granulele de halogenură neexpuse, care corespund imaginii pozitive, nu au această facultate. Astfel, coloranții care le înconjoară pot migra. Ei traversează straturile și se fixează în stratul receptor pentru a forma aici imaginea pozitivă.

Spălarea și uscarea care urmează se fac la lumină naturală. După 90 de secunde de spălare este posibil să se estimeze culorile și dominantele, dar mai sînt necesare alte 90 de secunde pentru a putea preciza valorile filtrajului corespunzător.

Simplitatea procedeului este de netăgăduit. O singură gradație de hîrtie este suficientă. Dacă trebuie modificat contrastul imaginii finale este suficient să se adauge 10% apă în activator și se obține o imagine mai dură. Un efect contrar se obține dacă se dizolvă în activator 2 grame de bromură de potasiu. Această acțiune asupra contrastului poate fi obținută chiar în timpul developării.

Activatorul se vinde gata pentru utilizare (în sticle de 2,5 l). Temperatura de developare nu este critică: între 18°C și 24°C rezultatele practic nu variază. Toleranța de șase grade este absolut remarcabilă pentru un procedeu color. Imaginile finale pot fi retușate (petele albe se obțin cu albumină, petele negre se obțin prin zgîriere).

Din cele prezentate rezultă în mod evident diferențele față de procedeul *Ektaflex*. În primul rînd hîrtia este destinată numai pentru executarea fotografiilor pornind de la diapozitive, în timp ce procedeul *Ektaflex* este în măsură să execute și măriri ale unor negative color. Pe de altă parte, suprafața sensibilă este constituită dintr-o singură foaie, pe cînd procedeul *Ektaflex* recurge la un film și la o hîrtie (filmul este expus, apoi se trece prin activator și se asamblează cu hîrtia astfel încît formează un sandviș care permite coloranților să migreze către hîrtie). În timp ce procedeul propus de firma Kodak este disponibil în doar două formate (13×18 cm și 20×25 cm), *Agfachrome Speed* beneficiază de toate formatele uzuale. În sfîrșit, hîrtia *Agfachrome Speed* poate fi întrebuințată direct într-un aparat fotografic (cum se întîmplă cu „filmul" *Polacolor* folosit în cadrul sistemului Polaroid). În acest caz sensibilitatea hîrtiei este de 16 ISO.

Cu acest produs (ca și cu cel lansat de Kodak, de altfel) este evident că se schimbă radical concepția despre laboratorul color. Desigur că pentru moment procedeele clasice vor continua să existe. Ele autorizează o diversitate de utilizări și o finețe a rezultatelor care nu sînt încă atinse de procedeele cu developare instantanee. Dar încă de astăzi aceste procedee permit anticiparea unor laboratoare foarte simple și cu utilizare rapidă. Pentru amatori bucătăria

sau baia casei devin pe deplin suficiente, fără nici o amenajare complementară, aparatul de mărit putînd fi instalat chiar într-o cameră alăturată. În numeroase aplicații (arte grafice, confecționarea machetelor, montaje publicitare etc.) executarea probelor de lucru devine simplă și rapidă.

E. W. Land este cel care a transpus fotografia instantanee în realitate. În rolul său de cercetător și inovator el a înlăturat numeroase obstacole tehnologice. Mai întîi a găsit soluția de realizare a unei substanțe pentru developare/fixare care poate fi „impachetată" și păstrată sub formă de gel într-o teacă subțire ca o foaie. Tot el a conceput un complicat receptor de imagine în care celuloza regenerată se combină cu metalul coloidal pentru a crea imagini colorate neutru, fără granulație, cu o largă scară de griuri. Printr-o folosire eficientă a argintului din negativ s-a obținut totodată o extraordinară sensibilitate, ceea ce a permis utilizarea unor obiective fotografice puțin luminoase care să mijlocească realizarea unor aparate fotografice de preț scăzut, destinate unui public larg.

Ca urmare a acestor realizări excepționale în tehnica alb-negru a devenit posibilă și fotografia color instantanee, lucru firesc în condițiile în care deviza lui E. W. Land a fost să aleagă lucrurile cele mai importante și care sînt aproape imposibile.

Pentru realizarea unei fotografii color într-un minut au fost sintetizate peste 5 000 de substanțe chimice. Cercetările au continuat asiduu pentru a face fotografia color mai simplă, mai bună, mai folositoare. Astfel, s-au pus bazele programului de realizare a aparatului *SX-70* care a antrenat cercetări importante în optică, electronică și chimie. Prin adăugarea la aparatul *SX-70* a sistemului *Sonar* de autofocalizare și prin realizarea noului film *Time Zero Supercolor* s-a ajuns la un punct care atinge perfecțiunea.

Nu putem omite faptul că în timp cercetările au condus, pe căi întortocheate, și la alte descoperiri de o importanță vitală pentru dezvoltarea fotografiei: filtrele de polarizare atît de mult folosite în fotografia color și emulsia monodispersă supersensibilă care constituie baza de realizare a filmelor color foarte sensibile de astăzi.

Continuatorii operei acestui inventator genial, folosindu-se de cunoștințele acumulate și de importantul avans tehnologic obținut, au realizat și ei produse de valoare excepțională care se plasează în avangarda tehnicii fotografice (sistemul *Polavision* și proiectul camerei fotografice video cu imprimantă încorporată).

Gama de aparate Polaroid cu developare instantanee comportă numeroase modele monobloc sau pliante, de la cele mai simple pînă

la variantele complet automatizate destinate profesioniştilor şi amatorilor foarte avizaţi. Imaginea este obţinută direct, fără mărire şi are aceleaşi dimensiuni indiferent de modelul aparatului utilizat: 8,5×10,5 cm (există şi camere de format mare 20×25 cm care folosesc filmul special *Polacolor ER*).

Aparatele Polaroid sînt ceva mai mari decît aparatele fotografice de tip reflex uzuale pentru că sînt echipate cu o „cameră de developare" încorporată, dar greutatea lor este surprinzător de mică în raport cu volumul.

În anul 1974 a fost lansat modelul revoluţionar *SX-70* care aducea noutăţi importante în raport cu realizările anterioare. Era vorba de un aparat pliant de tip reflex, cîntărind 680 g şi avînd un gabarit de 18×10×2,5 cm atunci cînd este pliat (fig. 120).



Fig. 120. Aparatul fotografic Polaroid:
a — vizare; b — fotografiere; c — pliat.

Razele luminoase traversează obiectivul cu patru lentile şi se reflectă pe o oglindă fixă, fiind dirijate către o altă oglindă mobilă, cu două feţe reflectante, ce închide camera în care se găseşte aşezat filmul în formă de pachet de folii. După o nouă reflexie razele sînt dirijate iarăşi către oglinda fixă, de unde sînt îndreptate către sistemul de vizare. Cînd utilizatorul apasă pe butonul de declanşare oglinda mobilă se ridică automat şi se plasează astfel încît maschează oglinda fixă, preluîndu-i funcţia cu cea de a doua faţă reflectantă. Fasciculul de raze reflectat este îndreptat către placa fotografică ce urmează a fi impresionată. Obturatorul asigură cantitatea de lumină necesară, care este determinată de un sistem automat de măsurare a expunerii. După executarea impresionării cu lumină, oglinda mobilă revine în poziţia iniţială, obturatorul se deschide din nou pentru a asigura în continuare vizarea şi un motor electric ejectează „filmul" expus silindu-l să treacă printre două role presoare care execută un fel de laminare. Operaţia de ejectare are loc la o secundă după declanşare.

În timpul trecerii filmului printre cele două role, o anumită cantitate de reactiv chimic este „întinsă" pe suprafaţa lui, iar produsul

se răspîndește uniform în straturile emulsiei. Reactivul conține un pigment alb care protejează emulsia împotriva luminii. Imaginea color apare progresiv de la suprafața filmului și se completează într-un timp ce depinde de natura acestuia. La filmele mai vechi pentru developare erau necesare cîteva minute. La filmele recent realizate timpul a fost substanțial redus.

Fiecare pachet de imagini (filmul adică) conține zece foi și o baterie electrică plată (lichidă) care furnizează energia necesară funcționării sistemului (pentru măsurarea expunerii, comanda obturatorului, antrenarea cu motor a filmului care se ejectează, funcționarea flașului și a dispozitivului de autofocalizare, cînd este cazul).

Protecția împotriva luminii pentru pachetul de imagini se realizează printr-o foaie albă de carton care este ejectată automat după introducerea pachetului în aparat.

În anul 1981 firma Polaroid a lansat o nouă generație de aparate cunoscute sub numele *System 600* (fig. 121). Este vorba despre

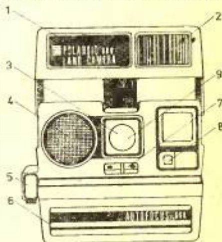


Fig. 121. Caracteristici ale aparatului Polaroid 600:

1 — cutia flașului; *2* — flaș cu funcționare automată; *3* — obiectiv cu patru zone de focalizare; *4* — fereastra sistemului de autofocalizare; *5* — declanșator; *6* — fereastra de ieșire a filmului; *7* — buton de corecție a expunerii; *8* — fotocelulă; *9* — obturator cu diafragmă cuplată.

două camere fotografice dintre care una (modelul *660*) posedă un sistem de autofocalizare și care utilizează (ambele) un film color excepțional de sensibil pentru acest fel de materiale (echivalent cu 600 ISO).

Ambele aparate au o nouă înfățișare și sînt echipate cu cîte un flaș dispus în partea superioară ce asigură și protecția sistemului optic la șocurile accidentale (figura 121).

Varianta cu autofocalizare se folosește de un „telemetru" de tip *Sonar* care focalizează automat obiectivul în orice fel de condiții

de lumină în plaja de distanțe 0,6 m ... ∞. Sistemul de autofocalizare controlează și expunerile făcute cu flașul în gama de distanțe 0,6 ... 5 m. Aparatul utilizează un obturator comandat electronic care asigură timpi de expunere în plaja 1/3 ... 1/200 s.

Alimentarea cu energie se face, ca și la modelele anterioare, prin intermediul bateriei de tip *Polapulse* conținute în ambalajul filmului. Declanșarea flașului se face automat cînd nivelul iluminării ambiante scade sub o anumită valoare.

După expunere filmul este ejectat automat, iar primele contururi apar după cîteva secunde. Durata totală a developării este de 90 de secunde.

Prețul unui set de zece imagini este comparabil (sau chiar inferior) cu costul a zece fotografii color obținute prin procedee clasice de format asemănător și reprezintă circa 10% din prețul aparatului.

Filmele destinate aparatelor Polaroid au cunoscut permanent îmbunătățiri sub aspecte diferite: calitatea imaginii, sporirea sensibilității, asigurarea unor timpi de developare tot mai scurți, stabilitate în timp etc. Diversele variante *(Polacolor, SX-70, Time Zero Supercolor, 600)* fac apel, de fiecare dată, la o sinteză substractivă a culorilor (ceea ce nu înseamnă că firma Polaroid ignoră sinteza aditivă pe care o folosește la sistemul *Polavision*). Negativul intermediar este uneori eliminat (la *Polacolor*) sau este abandonat sub stratul opac (la *SX-70*). Coloranții folosiți sînt aleși minuțios în funcție de caracteristica lor spectrală și de stabilitate.

La filmul *Time Zero* sînt operate modificări importante care asigură proprietăți chimice diferite față de variantele anterioare. Modificările se referă atît la imaginea pozitivă, la cea negativă, cît și la un nou tip de reactiv. Culorile obținute au o saturație mai bună. S-a realizat și o redare ameliorată a tonurilor de albastru datorită unui colorant purpuriu de o nuanță mai pură decît la vechile filme. S-a îmbunătățit în aceeași măsură și rezoluția.

Atunci cînd se formează, imaginea apare pe un fond alb fără ca acest strat să fie mai puțin opac decît cele folosite anterior (în timpul developării doar 10^{-6} din lumina ambiantă poate afecta negativul).

Firma Polaroid indică faptul că noile filme *600* sînt alcătuite din 17 straturi, unele dintre acestea fiind mai distanțate pentru a spori eficiența luminii incidente. Este prevăzut și un strat de clarificare care acoperă folia pentru a împiedica împrăștierea luminii în timpul expunerii. Aceste filme conțin cu 25% mai mult argint decît cele anterioare *(Time Zero*, de pildă). S-au folosit totodată și cantități mai mari de coloranți (pentru obținerea unei saturații mai bune și ameliorarea rezoluției). Sensibilitatea celor mai recente filme este de patru ori mai mare decît cea oferită de vechiul film *Time Zero*.

Cu produsele care alcătuiesc sistemul *600* firma Polaroid a oferit o modalitate sigură de a obține fotografii color instantanee în orice condiții de iluminare.

Cu aceste filme (și aparate) amatorul poate obține imediat imaginea fotografiată și să aprecieze direct rezultatul, iar dacă nu este mulțumit el poate să refacă imediat fotografia în condiții mai bune (cînd acest lucru mai este posibil).

Omul de știință sau profesionistul pot obține imagini martor fără să mai aștepte vreme îndelungată un rezultat care ar putea fi nesatisfăcător. Posibilitățile de aplicare a fotografiei instantanee ajunse la acest nivel sînt practic nelimitate.

7.2.3. PROCEDEE SPECIALE

Este nevoie de o abordare constructivă spre a aduce fotografia la zi și a contribui la progresul ei. Un aparat fotografic, ca și un microscop ori un telescop, este un instrument cu posibilități latente fabuloase care pot, și trebuie, să fie folosite. Comparat cu imensul domeniu al aparatului de fotografiat, domeniul ochiului omenesc este foarte limitat. Aparatul însă, dacă este nevoie, extinde raza de observație de la cea mai mică fracțiune dintr-un centimetru pînă la infinit.

Ochiul nu poate reține o imagine pentru o oarecare perioadă de timp. De aceea, dacă privim un obiect în mișcare, o secvență rapidă de imagini suprapuse, pe retină se produce un efect de ștergere. Noi nu putem distinge în mod clar o anumită fază a mișcării. Aparatul însă, dacă este necesar, poate să surprindă oricare fază dorită și s-o prezinte sub forma unei fotografii extrem de clare.

Praful și ceața atmosferică limitează substanțial depărtările la care putem vedea, iar întunericul reduce și mai mult posibilitățile noastre. Pe film sensibilizat pentru radiațiile infraroșii putem face fotografii prin kilometri de ceață aparent impenetrabilă și „luminînd" un obiect cu radiații infraroșii invizibile putem face fotografii chiar și în întuneric.

Emulsiile fotografice pot fi sensibilizate pe o bandă mult mai largă de radiații decît cea la care răspund ochii noștri. Deoarece aceste tipuri de radiații posedă proprietăți care nu sînt deloc asemănătoare acelora ale luminii obișnuite, fotografiile făcute cu ajutorul lor pot deschide viziuni neașteptate, cu totul noi, arătîndu-ne lucruri pe care altfel n-am putea să le vedem niciodată.

Astăzi au devenit posibile noi procedee fotografice capabile să creeze efecte noi sau să furnizeze imagini în condiții care în trecut păreau imposibile. În acest fel au sporit deopotrivă creativitatea și libertatea de acțiune a fotografului.

Un aspect discutat adesea este acela legat de fidelitatea imaginilor obținute. Este evident că fotografia (căreia îi lipsesc adîncimea și mișcarea, uneori chiar și culoarea) nu este și nici nu trebuie să fie o reproducere fidelă a realității. Este suficient dacă constituie o reprezentare sugestivă. Dacă această condiție este îndeplinită ne putem considera satisfăcuți.

Fotografii cu laser

Cu mulți ani în urmă corporația laser Color Laboratories a inventat procedeul *Laser Color* prin care se obțin fotografii (color) pornind de la diapozitive, fără degradarea culorilor sau pierderea detaliilor din umbre.

Într-o prezentare mult simplificată se poate spune că trei fascicule laser (roșu, verde, albastru) explorează transparența diapozitivului și transferă informațiile optice rezultate la un calculator electronic de proces. Aceste informații sînt apoi convertite în semnale electrice folosite pentru a comanda trei dispozitive laser adiționale care fac o expunere pe un film negativ. Procedeul care se folosește de fascicule laser elimină faza copierii optice directe pe un internegativ, evitînd prin aceasta problema armonizării curbelor de senzitivitate ale coloranților transparenți și ale internegativului.

De la acest nou negativ pot fi executate fotografii normale cu o nebănuită exactitate, care egalează diapozitivul original, asigurînd detalii excelente în umbre și o foarte bună rezoluție.

O consecință firească a acestui procedeu de transfer electronic este apariția unor fotografii care realizează efecte speciale. Acestea sînt create prin întreruperea procedurii în stadiul în care informația este preluată de calculator. În acest moment informația este reprogramată astfel încît diferitele culori să capete diferite valori de densități dorite. Întreaga imagine este partiționată în zone de aceeași densitate. Drept rezultat culoarea este stabilită în trepte în locul gradațiilor fotografice normale. Contrar aparențelor, imaginile obținute nu sînt „sărace" din punct de vedere fotografic, efectele realizate fiind deosebit de interesante. Este astfel îmbinată valoarea documentară a imaginii cu simțirea de tip pictural, expresia fiind mai convingătoare, mai frapantă, uneori mai artistică. Cu acest procedeu fotografiile sportive executate cu viteze mici de obturare dau cele mai bune rezultate. Ușoare subexpuneri în timpul prelucrării dau imagini care par pictate în tehnica acuarelei, iar ușoare supraexpuneri crează culori dense de tipul celor realizate în tehnica uleiului!

Rezultate și mai bune se obțin dacă abaterile de la expunerea corectă se comit chiar la fotografierea inițială pe clișeul diapozitiv.

Tehnici fotografice ca transfocarea în timpul fotografierii, de-

tașarea planurilor prin profunzime redusă și efectele speciale produse cu filtre se îmbină perfect cu acest procedeu.

Nu toate diapozitivele pot fi folosite pentru obținerea unor imagini interesante (ceea ce asigură procedeul este doar conferirea unui anumit aspect pictural), dar oricare dintre ele poate fi transferat prin procedeul *Laser Color* pe hîrtie fotografică obișnuită în condiții tehnice pe care celelalte procedee nu le pot realiza.

Dispozitive de copiere

Crearea hîrtiei color reversibile de bună calitate *(Cibachrome)* dă posibilitatea (cel puțin teoretică) de a se fotografia exclusiv pe materiale reversibile. Totuși realizarea efectivă a imaginilor pe hîrtie păstrează încă unele inconveniente legate de mici minusuri calitative, ca și de dificultatea pe care o implică încă operațiile de laborator.

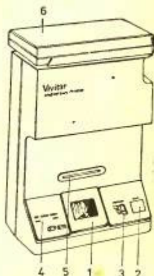


Fig. 122. Dispozitiv de copiere Vivitar:

1 — diapozitiv; *2* — buton de tipărire; *3* — reglaj manual al expunerii; *4* — panou de comandă și semnalizare; *5* — sertarul pentru filtre; *6* — caseta cu film (de tip Polaroid).

Mulți fotografi preferă să realizeze numai diapozitive, dar ei ar fi interesați, în anumite situații, să obțină rapid și niște imagini pe hîrtie. Acest lucru este posibil astăzi cu dispozitive specializate.

Este extrem de simplu de obținut fotografii bune de format 8 × × 11 cm pornind de la un diapozitiv grație dispozitivului *Vivitar* (care are forma unei simple cutii — fig. 122). Pentru aceasta se încarcă dispozitivul cu film *Polaroid Polacolor ER*, tip *669*. Apoi se plasează un diapozitiv într-un locaș luminat corespunzător care ajută la selecția încadrajului. Se mișcă diapozitivul la stînga sau la dreapta pentru

a preciza aria care va fi fotografiată (formatul diapozitivului nu coincide cu formatul hîrtiei şi este deci necesară operaţia de reincadrare). Se aşază pîrghia de expunere pe poziţia „normal" se apasă pe butonul de tipărire care produce scînteierea flaşului încorporat. Se apasă apoi pe butonul temporizatorului. După 35 de secunde se aude un semnal sonor, dar el trebuie ignorat (se referă la situaţia cînd s-ar folosi film alb-negru). Se continuă aşteptarea pînă la al doilea semnal acustic care se produce după încă 35 de secunde. Acum se poate extrage şi privi fotografia.

Rezultatul excelează prin claritatea pe care o realizează obiectivul Vivitar cu patru lentile (29 mm, f/16). Se pot sconta rezultate bune de la diapozitivele care par normale privitorului fără să păcătuiască printr-o excesivă transparenţă ori prin întunecimi profunde.

Aparatul posedă un reglaj automat al expunerii. Senzorul acordă o pondere sporită centrului şi ţine totodată cont de necesitatea de a lua în considerare, cu precădere, zona inferioară care cuprinde două treimi din cadru. Dacă totuşi se consideră că rezultatul este nesatisfăcător (imaginea este fie prea luminoasă, fie prea întunecată) se poate modifica expunerea pentru a realiza efectul dorit. Se poate varia expunerea de la subexpuneri de o treaptă şi jumătate de diafragmă pînă la o valoare identică de supraexpunere. Dacă se doreşte o supraexpunere mai pronunţată se poate apăsa de mai multe ori pe butonul de tipărire. Această facilitate poate fi utilă şi în cazul supraimprimărilor, cînd se încearcă efecte creative prin expuneri multiple.

În acelaşi spirit este prevăzută şi o ramă pentru filtru în spatele compartimentului în care se aşază diapozitivul. Ea acceptă filtre de gelatină cu care se pot modifica după dorinţă culorile fie pentru a obţine o redare corectă, fie în vederea unor scopuri creative. În mod normal, dacă nu se depăşeşte o densitate obişnuită a filtrelor, sistemul calculează singur noul timp de expunere. Ba mai mult, este prevăzut un indicator (cu diodă luminescentă) care semnalizează corectitudinea expunerii.

Dispozitivul poate primi şi alte varietăţi de film (*Polacolor 2* şi *Polaroid Type 665*). Este deci uşor acum să obţinem fotografii „obişnuite" pornind de la diapozitive, fără să pătrundem într-o cameră obscură, fără să ne folosim de vreun aparat de mărit sau alte accesorii specifice.

7.2.4. DURATA DE VIAŢĂ A MEMORIEI CU SINTEZA SUBSTRACTIVĂ

În ultimii ani chestiunile privind durata de viaţă a imaginilor color au devenit foarte importante. Compania *Eastman* (Kodak), de departe cel mai mare producător de peliculă color şi hîrtie atît în

folosul amatorilor cît și al profesioniștilor, a fost și este în mod inevitabil ținta unor cerințe și a unor nemulțumiri în acest sens. Problema are însă dimensiuni mai largi și-i privește pe toți producătorii de astfel de materiale, dar și pe amatori și profesioniști, pe artiștii fotografi și pe documentariști.

Potrivit estimărilor făcute de specialiști ai firmei Kodak numai în SUA, în timpul unui an, se produc peste zece miliarde de imagini fotografice, cele mai multe color. Se pune în mod firesc întrebarea cîte din aceste imagini merită realmente să fie păstrate. De fapt, foarte puține imagini dintre cele produse din abundență sînt așezate cu grijă în rame și magazii pentru proiecție, foarte puține sînt așezate în albumele de familie, ba chiar și mai puține sînt stocate la întuneric pentru o eventuală vizionare în viitorul îndepărtat. Oricum, pentru imaginile păstrate pretindem o durată de viață care să asigure posibilitatea de a fi văzute de generația copiilor noștri cînd aceștia ajung la maturitate.

În ultima perioadă materialele color au cunoscut continue și importante îmbunătățiri privind sensibilitatea, fidelitatea și redarea culorilor, rezoluția, ușurința developării, dar mai puțin durata de viață.

Toți coloranții folosiți în tehnica fotografică sînt într-o mare măsură instabili. Sub impactul luminii ei tind să se decoloreze (efectele cele mai grave le produc radiațiile ultraviolete cu surplusul lor de energie). Asemenea fenomene se produc chiar dacă depozitarea se face în întuneric, dar nu sînt respectate anumite condiții de developare ori nu sînt asigurate valori optime pentru temperatură și umiditate.

Materialele color corect developate pot rezista perioade nedefinite (sute de ani) doar dacă sînt depozitate în întuneric, la temperatură scăzută și umiditate controlată. Un asemenea procedeu este însă inacceptabil pentru cele mai multe fotografii din cauza costului pe care îl implică și din cauza necesității de a vedea, din cînd în cînd, imaginile care astfel ne pot produce satisfacții considerabile.

Trebuie să credem că producătorii de materiale fotosensibile se străduiesc, în ceea ce-i privește, să rezolve cît mai mulțumitor aspectele privind durabilitatea în afara procedeelor speciale de păstrare. Anumite rezultate au fost deja obținute.

Firma Ciba a lansat hîrtia fotografică reversibilă cu mască încorporată și cu un contrast diminuat. Testele privind posibilitățile de arhivare au indicat rezultate promițătoare. Calitatea remarcabilă a fotografiilor obținute cu această hîrtie este susceptibilă să asigure în mod corespunzător copierea unor imagini originale care apoi pot fi păstrate în condiții bune, în timp ce copiile pot fi privite fără nici

o restricție de un public larg. Potrivit datelor care rezultă din patentul britanic ce protejează această hîrtie, noul proces necesită o cantitate de argint care reprezintă cel mult jumătate din cantitatea consumată la vechile procedee. În acest mod se obține situația favorabilă a unui consum redus de metal prețios în condițiile unei perioade de conservare ameliorate.

Perenitatea fotografiilor realizate pe hîrtia *Cibachrome* derivă din principiul utilizat și din calitatea remarcabilă a coloranților. Faptul cel mai important este că în hîrtie sînt introduși coloranți extrem de stabili (galben, azuriu, purpuriu). Un alt aspect este determinat de natura suportului. După cum am arătat, hîrtia *Cibachrome* nu este de tipul RC, ci se bazează pe folosirea unui poliester. După expunere, părțile nedorite din fiecare strat sînt eliminate prin procesul de developare. Pentru a obține un punct imagine roșu, de exemplu, se elimină complet stratul azuriu în zona corespunzătoare punctului și se rețin straturile purpuriu și galben în măsura în care este necesar pentru a forma nuanța dorită. Toate celelalte procedee color ce nu sînt instantanee (cu excepția procedeului *Kodak* bazat pe transferul de coloranți care, de altfel, urmează îndeaproape hîrtia *Cibachrome* în privința perenității) sînt de tip cromogenic. Aceasta înseamnă că developarea unei imagini temporare de argint provoacă oxidarea unor componente care se combină cu cuplanții de culoare spre a forma imaginea finală colorată în cele trei straturi de emulsie. În acest timp cuplanții de culoare ce nu au reacționat rămîn în toate părțile imaginii care nu sînt total negre, ei trebuind să fie lipsiți de culoare și perfect transparenți (nu la fel stau lucrurile cu negativele color). Culorile pe care le formează prin combinații chimice cu produsele de oxidare din developator nu sînt atît de stabile ca acelea obținute prin procedee de eliminare a coloranților sau transfer al coloranților.

Deteriorarea culorilor se manifestă diferit după cum este produsă de întuneric sau de lumină. În primul caz este vorba de păstrarea imaginilor color în camere întunecoase. Depozitarea în astfel de condiții afectează în primul rînd peliculele color cromogenice și hîrtiile color. Deteriorarea prin lumină se produce cu ocazia proiectării diapozitivelor sau atunci cînd fotografiile sînt expuse în locuri luminoase.

Deteriorarea produsă de lumină este mult mai importantă și este în măsură să distrugă complet detaliile din zonele luminoase. Din cauza spălăcirii culorilor, într-un stadiu incipient, alterarea produsă de lumină are aerul că provoacă o creștere a contrastului.

Alterarea produsă în întuneric se produce în mod diferit în cele trei straturi ale imaginii. În ultima fază se constată și o pierdere de contrast. În general însă, deteriorările sînt în acest caz minime și adesea ele pot fi compensate prin filtrare corespunzătoare la copiere (mărire).

Cercetări experimentale minuțioase au indicat că și din punctul de vedere al conservării se poate vorbi de un defect de reciprocitate. Expunerile de scurtă durată, chiar dacă se fac la lumină extrem de puternică, au un efect mai mic decît expunerile îndelungate la un nivel relativ scăzut de iluminare care asigură același aport energetic. În urmă cu mai mulți ani, cînd se conturau primele aspecte în legătură cu conservarea imaginilor, s-au făcut încercări intensive cu fotografii Polaroid produse cu aparatul *SX-70* (film *Polacolor 2*). Concluziile care au fost publicate indicau pentru aceste materiale o stabilitate dintre cele mai bune. Astăzi însă, este cunoscut că lucrurile nu stau chiar așa. După luni de expunere în încăperi obișnuit luminate culorile au început deja să fie alterate.

Alți factori suplimentari limitează longevitatea fotografiilor executate pe film Polaroid *(SX-70)*. Este de menționat în primul rînd fisurarea stratului de imagine aflat sub suprafața de plastic datorită variațiilor de umiditate relativă manifestate o perioadă îndelungată. În al doilea rînd se produce o pătare (de culoare galbenă) provocată de intensificarea culorii colorantului. Sistemul *SX-70* utilizează coloranți preformați care trebuie să migreze printr-un interstrat pentru a forma imaginea color. Stratul de colorant galben este așezat imediat sub acest interstrat și o anumită cantitate de colorant galben continuă încă să migreze prin strat către imagine (chiar dacă într-un proces extrem de lent).

Tendința materialelor Polaroid *SX-70* de a suferi fisurarea stratului conținînd imaginea datorită umidității relative scăzute este un aspect deranjant pentru că, de regulă, conservarea în întuneric a materialelor fotografice necesită simultan o temperatură coborîtă și o umiditate scăzută (1,5°C și 25 ... 30% umiditate). Aceasta înseamnă că materialele de tip *SX-70* necesită încăperi pentru conservare diferite de cele care pot fi folosite pentru alte feluri de materiale.

Aspecte importante apar și în legătură cu conservarea diapozitivelor. Multă vreme s-a considerat că montarea între lamele de sticlă este contraindicată. Astăzi se recunoaște faptul că atingerea filmului cu degetele este mai periculoasă decît fenomenele chimice care au loc în atmosfera „poluată" ce se conservă în jurul peliculei în cazul folosirii lamelelor de sticlă. O soluție putînd ameliora conservarea este legată de construcția unor noi modele de rame care să realizeze o ușoară presare a filmului între sticle pentru a diminua astfel volumul atmosferei dăunătoare.

Probleme deosebite se pun și în legătură cu accesul la un anumit diapozitiv în cazul colecțiilor de amploare. Astăzi cea mai rezonabilă soluție pare a fi înregistrarea imaginii pe suport magnetic (discul video) de mare capacitate, chiar dacă în acest fel se diminuează calitatea

imaginii vizionate. După cum arată specialiştii, pe un singur disc pot fi înregistrate cu rezoluţie acceptabilă mai multe mii de imagini, în acest fel facilitîndu-se o codare care să uşureze accesul la imaginea dorită.

Dificultăţile legate de problema duratei de viaţă a imaginilor color sînt susceptibile să influenţeze radical însăşi concepţia de realizare a materialelor fotografice. Pentru asigurarea unei balanţe corecte între termenele de conservare şi calitatea imaginii este nevoie să se găsească un procedeu care să utilizeze un pigment preformat. Este posibil să se facă apel la tehnicile electrostatice (tip Xerox). La ora actuală se impune fabricarea unei hîrtii ireversibile de tipul celei reversibile *(Cibachrome)* care să servească pentru mărirea clişeelor negative. O asemenea hîrtie a fost lansată de mai multă vreme (sub denumirea de *Cibacolor*), dar ulterior a dispărut fără justificare. În acest mod s-ar putea realiza măriri ale filmelor negative care să reziste suficient fără să stîrnească îngrijorarea noastră. În tabelul 9 sînt prezentate, în scopul unei informări generale, duratele de viaţă pentru unele dintre cele mai folosite materiale fotografice color.

Tabelul 9

Procedeul	Durata, ani
Fotografii cu transfer de colorant	300
Ektaflex PCT (hîrtie)	60
Hîrtie Ektacolor 78 RC	8
Film Kodachrome	90
Film Ektachrome (E6)	50
Film Vericolor II	6
Film Kodacolor II	6

7.2.5. MEMORII CU SINTEZA ADITIVĂ

În competiţia pentru fotografia instantanee care s-a angajat între firmele Kodak şi Polaroid, aceasta din urmă păstrează iniţiativa, căci procedeul Kodak nu a evoluat sensibil de la apariţia sa. Iniţiativa tinde chiar să se consolideze odată cu lansarea diapozitivului „instantaneu".

Cercetările în acest domeniu ale firmei Polaroid nu sînt recente. Ele au condus, într-o primă fază, la realizarea cinematografului instantaneu *(Polavision)* care a apărut în Europa în anul 1977. De altfel, acest producător s-a preocupat în mod susţinut de problemele realizării fotografiei instantanee pe hîrtie, obţinînd rezultate remarcabile cu produsele sale de referinţă *Polacolor, SX-70, Supercolor Time Zero* şi, mai recent, sistemul *600*. Cercetările care au durat peste treizeci de ani au condus, în mod paradoxal, la procedee fundamental opuse. În timp ce filmele *Polacolor* şi *SX-70* fac apel la sinteza substractivă a culorilor, diapozitivul instantaneu şi sistemul *Polavision* care constituie punctul de plecare, fac apel la sinteza

aditivă. Paradoxul este și mai surprinzător dacă se ține seama de faptul că ultimele procedee fotografice prin sinteză aditivă (*Alticolor* și *Dufaycolor*) au fost abandonate de multă vreme din motive întemeiate (rezoluție nesatisfăcătoare și pierderi mari de lumină).

Mai mulți ani de studii în domeniul fotografiei și cinematografiei instantanee l-au convins pe inventatorul de geniu E. W. Land că numai un procedeu aditiv poate rezolva problema în măsura în care se face apel doar la o emulsie alb-negru acoperită de o rețea tricromă.

De fapt, încă din 1868 louis Ducos du Hauron a sugerat utilizarea unui mozaic fin de dungi sau pete roșii, verzi și albastre sau, ca o altă posibilitate, suprapunerea a trei straturi de emulsii sensibile fiecare la altă radiație a spectrului vizibil.

Modurile actuale de reproducere a culorilor sînt derivate direct din teoriile lui Maxwell și Ducos du Hauron:

— procedeul aditiv a dat naștere televiziunii în culori;

— procedeul substractiv este astăzi reprezentat de fotografia care utilizează emulsii formate din trei straturi sensibile la radiațiile roșii, verzi și albastre și care produc culorile lor complementare azuriu, purpuriu și galben.

În ceea ce privește redarea culorilor, rezultatele obținute prin cele două procedee diferite sînt echivalente. Sistemul ales de firma Polaroid se bazează pe juxtapunerea unor dungi roșii, verzi și albastre, care joacă rolul de filtre, fiind extrem de asemănător cu procedeul *Dufaycolor*, utilizat în tehnica cinematografică și care este constituit dintr-o rețea încrucișată de benzi colorate.

Este evident că pentru un format extrem de mic cum este cel al filmului de 8 mm, dungile colorate trebuie să fie suficient de fine pentru a nu fi observate la proiecție. Tocmai asupra acestui aspect s-au concentrat cercetările inițiale. Trebuia găsită o emulsie capabilă de o rezoluție bună, dar și suficient de sensibilă pentru a putea fi utilizată în condiții normale de expunere.

Un alt aspect important era acela care privea problema prezenței negativului care trebuie să fie suprimat sau să fie făcut invizibil pentru ochiul uman în timpul proiecției. În fapt, fotografia instantanee nu se găsește în situația filmului reversibil care nu comportă negativ, ci presupune existența unui film negativ cu transfer de imagine în pozitiv.

Procedeul Polavision

Sistemul *Polavision* presupune un lanț de dispozitive care se folosesc de un film extrem de performant și care asigură, pe de o parte, filmarea imaginilor în mișcare, iar pe de altă parte, proiectarea

acestor imagini la numai cîteva secunde după înregistrare. Este vorba, în primul rînd, de un aparat de filmat dintre cele mai obişnuite în care se introduce o casetă specială care conţine filmul cu developare instantanee. Cu acest aparat se filmează scenele dorite în cel mai clasic mod. Închipuiţi-vă că vă aflaţi în vacanţă pe malul mării şi vreţi să vă filmaţi copiii care se joacă pe plajă şi în apă. Vă folosiţi în acest scop de camera *Polavision*. După aceea vă înapoiaţi la hotel şi sînteţi curios să vedeţi scenele înregistrate. Este suficient să scoateţi caseta cu film expus din aparatul de filmat, s-o introduceţi într-un alt dispozitiv care seamănă mult cu un televizor (şi care este dotat cu un locaş corespunzător), după care acţionaţi un buton ce comandă rebobinarea filmului astfel încît el să poată fi văzut de la început. Operaţia durează mai puţin de două minute. În continuare, acţionînd alt buton al „televizorului" faceţi să apară pe ecranul acestuia imaginile (în culori) pe care le-aţi filmat cu cîteva minute înainte.

Am recurs la această prezentare care pare o adevărată poveste, considerînd că în acest mod putem da cont cel mai bine de intenţiile producătorului, restul nefiind decît tehnică. Este în firea acestui producător (Polaroid) să pună astfel problemele. Şi ni se pare că este cel mai judicios mod cu putinţă. În primul rînd trebuie definite necesităţile. Abia apoi acestea vor fi satisfăcute prin mijloace tehnice care uneori presupun eforturi uriaşe. Să revenim la problemele tehnice.

Cheia care face posibil scenariul sugerat anterior este filmul *Polavision*. Este vorba de o peliculă alcătuită din mai multe straturi. Nu ne vom referi decît la acelea care prezintă importanţă pentru principiul de funcţionare.

Partea pe care convenim s-o numim superioară este constituită dintr-o reţea foarte fină de dungi colorate (roşii, verzi, albastre), dispuse alternativ (fig.123). Această reţea permite o anumită modulare a luminii care străbate filmul, dar ea nu trebuie văzută în timpul proiecţiei. Pentru aceasta este necesar să fie extrem de fină. Firma Polaroid a realizat o fineţe remarcabilă prin procedee ingenioase. Într-un singur milimetru de film sînt „înghesuite" 180 de asemenea linii, cîte 60 în fiecare culoare. Sub această reţea de filtre se găseşte un strat fotosensibil alb-negru (aproape obişnuit) în care se va forma o imagine negativă modulată prin trecerea luminii prin reţeaua de filtre. Să presupunem că prin elementul de film pe care l-am reprezentat în fig. 123 trec raze luminoase provenind de la trei puncte-obiect divers colorate (roşu, verde, albastru). Lumina care provine de la punctul obiect roşu întîlneşte în drumul său reţeaua de microfiltre. Ea este lăsată să treacă de filtrul roşu, dar este oprită de filtrele verde şi albastru. În consecinţă, în dreptul filtrului roşu în stratul fotosensibil va apărea un punct-imagine sub forma unei înnegriri. În dreptul filtre-

lor verde şi albastru emulsia rămîne neatacată. În mod asemănător celelalte puncte-obiect determină înnegriri în stratul fotosensibil în dreptul filtrelor de aceeaşi culoare cu punctul obiect.

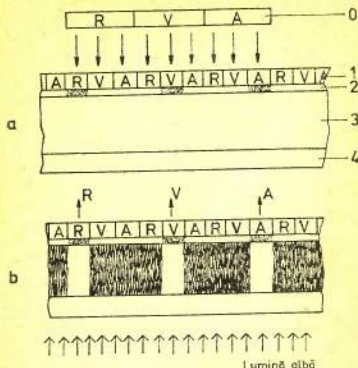


Fig. 123. Procedeul *Polavision* :

a — formarea imaginii negative ; b — restituirea imaginii prin proiecţie ; 0 — raze provenind de la un obiect colorat ; 1 — reţea de filtre ; 2 — strat foarte subţire în care se formează imaginea negativă ; 3 — strat foarte gros în care se formează imaginea pozitivă ; 4 — suport ; R — roşu ; V — verde ; A — albastru.

O particularitate deosebită a acestui prim strat fotosensibil alb-negru este că el are o grosime extrem de redusă. Pentru a vă face o idee asupra grosimii lui este suficient să vă gîndiţi la faptul că un gram de substanţă fotosensibilă este împrăştiată pe o suprafaţă de un metru pătrat ! În consecinţă, imaginea formată este foarte puţin densă. Sub acest strat se găseşte un altul, tot de tip alb-negru, de 25 de ori mai gros însă. În acest strat în cursul developării se formează imaginea. Operaţia se execută în momentul rebobinării filmului. Nişte perfo-

rații de semnalizare aflate la sfîrșitul peliculei comandă spargerea unei capsule umplute cu reactiv. În timp ce filmul se rebobinează reactivul este împrăștiat pe suprafața acestuia (la sfîrșit, orificiul calibrat prin care a ieșit substanța se obturează chimic). Reactivul determină transferul particulelor neimpresionate (nelegate) din primul strat către al doilea unde produc o înnegrire proporțională cu grosimea acestui strat. De notat că particulele afectate de lumină din primul strat (zonele înnegrite) nu-l mai pot părăsi și deci ele nu sînt în stare să determine înnegriri în cel de al doilea strat. Rezultă că în cel de al doilea strat se formează, prin acțiunea reactivului, o imagine pozitivă a negativului aflat în primul strat.

În sfîrșit, al patrulea strat îl constituie suportul transparent al filmului. Dacă se luminează acum elementul de film considerat cu o sursă de lumină aflată de partea suportului transparent se constată că zonele întunecoase din stratul *3* împiedică trecerea luminii, dar cele transparente permit trecerea ei către stratul următor. În stratul *2* zonele transparente nu sînt străbătute de lumină, căci ea a fost obturată anterior. În schimb zonele înnegrite permit într-o oarecare măsură trecerea luminii datorită grosimii foarte mici a stratului care determină o densitate mică a imaginii negative. Dacă se folosește o sursă puternică de lumină aceasta va putea străbate stratul *2* și va ataca rețeaua de microfiltre care vor colora lumina albă a sursei exact în culoarea punctului-obiect ce a generat imaginile negativă și pozitivă din cele două straturi fotosensibile. Astfel, prin proiecție, se restituie imaginea colorată a obiectului care a fost filmat folosindu-se doar o emulsie alb-negru așezată sub o rețea de filtre colorate. În fapt, pe ecranul de proiecție sînt proiectate simultan două imagini, una pozitivă și una negativă. Aceasta din urmă este însă atît de „palidă" încît, practic, ea nu poate fi observată de ochi.

Corelînd corespunzător dimensiunile ecranului cu puterea sursei de lumină se poate asigura o definiție satisfăcătoare a imaginii precum și o luminozitate bună.

Realizarea efectivă a acestui film este condiționată, după cum am arătat, de doi factori:

— obținerea unei rezoluții acceptabile pentru rețeaua de filtre;

— asigurarea unei transparențe cît mai depline pentru imaginea negativă astfel încît aceasta să nu mai poată fi observată.

Ambele aspecte presupun utilizarea unor tehnologii extrem de avansate. Calea care face posibilă constituirea rețelei de microfiltre apelează la o structură microscopică de lentile cilindrice. În primă fază suportul transparent al filmului, pe care încă nu sînt depuse diversele straturi, este trecut printre două role care îl deformează astfel

incît pe una din fețele lui se generează o rețea fină de lentile (fig. 124). Apoi, pe fața nedeformată, se întinde un strat de emulsie fotosensibilă care conține un colorant (de exemplu, roșu). Se luminează filmul cu o sursă așezată de partea deformată a filmului, orientată

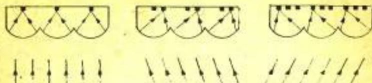


Fig. 124. Realizarea în trei faze a rețelei de microfiltre.

perpendicular pe acesta. Lentilele cilindrice focalizează razele incidente în puncte (linii) echidistante, aflate pe fața pe care este depus stratul fotosensibil și realizează impresionarea acestuia doar în aceste puncte (linii) fixînd, în zonele respective, colorantul. Prin procedee chimice se elimină apoi emulsia din zonele ce nu au fost impresionate.

În următoarea fază se acoperă fața netedă a filmului cu un alt strat fotosensibil care conține un alt colorant (verde, de exemplu). Se iluminează din nou filmul sub un unghi diferit, astfel încît focalizarea luminii să aibă loc în zone învecinate cu cele care corespund primei luminări. Noul colorat se fixează deci în vecinătatea dungilor anterioare. Zonele neimpresionate se elimină.

În sfîrșit, se acoperă fața netedă a filmului cu al treilea strat (avînd un colorant albastru) și se procedează similar, unghiul de incidență fiind simetric în raport cu cel anterior. Astfel, pe fața netedă a filmului se formează rețeaua fină de filtre colorate. Apoi se polisează fin suportul filmului înlăturîndu-se rețeaua de microlentile care nu mai este necesară și se depun și celelalte straturi.

În ceea ce privește transparența imaginii negative, ea este asigurată prin raportul dintre grosimea celor două straturi fotosensibile. Important este să nu crească prea mult grosimea stratului în care se formează imaginea pozitivă. Aceasta se realizează evident prin asigurarea unei grosimi minime pentru stratul negativ. O asemenea performanță tehnologică este o exclusivitate Polaroid.

Oricît de interesant s-a dovedit sistemul *Polavision*, el nu a stîrnit totuși interesul pe care îl sconta producătorul său. Chiar dacă imaginile obținute erau cel puțin satisfăcătoare și prețul procedeului nu s-a dovedit excesiv, publicul nu a îmbrățișat entuziast noul și revoluționarul sistem. La aceasta a contribuit desigur și criza generală care

afectează filmul cinematografic de 8 mm care suportă astăzi asaltul insistent al sistemelor video. Dar chiar în aceste condiții realizarea tehnică este absolut remarcabilă și ea a deschis căile către noi aplicații dintre cele mai utile.

Diapozitivul cu autodevelopare

Cu toate că specialiștii consideră tehnologia *Polavision* ingenioasă și inovativă în problema atît de veche a fotografiei color pe bază aditivă, sistemul a agravat unele aspecte (cum ar fi acela legat de întunecarea imaginii). În esență sistemul *Polavision* avea două deficiențe:

— Din cauza ecranului aditiv încorporat se absorbea prea multă lumină (3,3 trepte de diafragmă) atît la expunere, cît și la proiecție, în consecință imaginea obținută era întunecoasă.

— Întrucît filmul folosit era de tipul Super 8 se impunea o mărire de 40 de ori pentru vizualizare, ceea ce producea apariția unei granulații sesizabile.

Din aceste pricini sistemul nu s-a dovedit suficient de viabil. Dar această nereușită a putut conduce, prin valoarea deosebită a soluției în sine, la o altă realizare: noul film de 35 mm cu autodevelopare. Calitatea redării culorilor este de data aceasta fără cusur.

Firma Polaroid și-a lansat deja filmul, pe care îl livrează în casete standard și care astfel se potrivește la orice tip de aparat fotografic pe 35 mm. El are o sensibilitate de 40 ISO și este echilibrat pentru lumină de zi. După expunere filmul se bobinează în mod obișnuit și se introduce într-un autoprocesor (fig. 125) care poate funcționa manual sau electric.

Temperatura de prelucrare nu este critică (corespunde temperaturii obișnuite dintr-o cameră). Conținutul casetei este introdus în cutia procesorului și filmul se derulează de la un capăt la altul. Operația se face la lumina zilei și nu necesită apă pentru spălare. După developare chimicalele reintră în casetă pentru depozitare și filmul urmează să fie uscat fiind apoi gata pentru proiecție. Durata de developare este de 60 de secunde. În urma developării filmul este protejat de un lac special care îl face mai stabil la acțiunea luminii.

Ca opțiune Polaroid intenționează să mai ofere și un dispozitiv de tăiere și înrămare.

Procedeul nu se numește instantaneu pentru că în mod normal utilizatorul va aștepta să isprăvească întregul film (de zece imagini) înainte de a proceda la developare.

Diapozitivele obținute arată perfect, au un aer natural, o bună calitate a culorilor (care sînt totuși oarecum deficitare în contrast și

saturație). Noul film nu este în măsură (deocamdată) să egaleze în toate aspectele cel mai bun material tradițional.

Latitudinea de expunere totală este de 1,5 trepte de diafragmă.

Filmul se bazează pe tehnologia *Polavision*, dar diapozitivul cu autodevelopare se dovedește considerabil mai puțin dens, ceea ce permite o proiecție de tip clasic. Faptul că acest film este compatibil cu

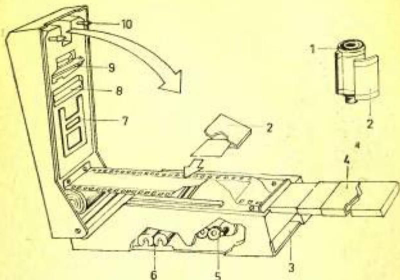


Fig. 125. Dispozitivul pentru prelucrarea filmului cu autodevelopare Polaroid: *1* — casetă cu film; *2* — pungă cu substanțe; *3* — corpul dispozitivului; *4* — cameră neagră extensibilă; *5* — motor; *6* — role de antrenare; *7* — ghidaj; *8* — rolă presoare; *9* — cuțit; *10* — sistem de blocare.

orice aparat fotografic obișnuit și că investiția utilizatorului este extrem de mică favorizează succesul acestui produs.

Costul autoprocesorului se scontează să fie modest, iar cel al filmului va fi apropiat de cel al unui film obișnuit.

Pentru amator sistemul promite un plus de securitate. Rezultatul poate fi constatat de îndată ce se termină filmul, ceea ce este remarcabil cel puțin pentru acțiunile care nu se petrec decît o singură dată în viață (călătorii îndepărtate, ceremonii), eliminîndu-se și riscul de a pierde filmul pe drumul către laborator. Se preconizează numeroase utilizări în domenii speciale: industrial, profesional, afaceri.

În afară de acest film color mai sînt oferite încă două filme alb-negru cu autodevelopare: unul de 400 ISO pentru contraste puternice

şi altul de 200 ISO pentru contraste scăzute. Toate filmele utilizează acelaşi procesor.

Este aproape sigur că răspîndirea unor asemenea materiale nu va rămîne fără ecou în particularităţile estetice ale imaginilor. De fapt, raţiunea succesului proceselor instantanee se bazează pe o judecată simplă: un anumit stimul provoacă interesul fotografului şi posibilitatea de a vizualiza imediat rezultatul fotografic sporeşte puterea stimulului.

7.3. MEMORIA SEMIDINAMICĂ

Am definit anterior drept *memorie statică* suportul de informaţie care nu permite, în caz de nevoie, ştergerea acesteia şi reînregistrarea unei alte imagini. Şi totuşi, chiar materialele deja prezentate îngăduie anumite modificări în structura imaginii care se referă la încadrare sau echilibrarea culorilor. Prima categorie de modificări se obţine, de regulă, prin schimbarea încadrării în cadrul operaţiei de mărire a negativului, în timp ce a doua categorie de modificări se realizează prin schimbarea filtrajului sau a contrastului (la procedeele alb-negru). Modificările pe care le pot suporta aceste materiale sînt însă foarte limitate şi se obţin relativ dificil în cadrul operaţiilor de laborator, desfăşurate cu multă competenţă. Evident, materialele reversibile destinate proiecţiei pe un ecran sînt cele mai „opace" la modificări, tocmai de aceea ele pretind o precizie sporită la fotografiere.

Un prim pas spre asigurarea unor posibilităţi mai largi de acţiune pentru fotograf în etapa ulterioară fotografierii îl realizează sistemul cu memorie pe disc fotosensibil realizat de firma Kodak.

Posibilităţile de acţiune, în acest caz, sînt asigurate nu de suportul memoriei care, principial, este acelaşi, ci prin intermediul unor dispozitive anexe (periferice) care realizează şi acest scop.

7.3.1. DISCUL KODAK

Imaginaţi-vă că sînteţi constructor de aparate fotografice şi că aţi primit următoarea temă: „Construiţi un aparat fotografic ieftin, adresat publicului larg, care să aibă următoarele caracteristici:

— Să fie extrem de uşor şi de dimensiuni care să-i permită cu uşurinţă introducerea într-un buzunar.

— Să nu ceară nici o pricepere în mînuire şi exploatare în afară de operaţia de a selecta scena dorită şi aceea de a apăsa pe un buton.

— Să nu presupună nici o manevră în afară de încărcarea și descărcarea filmului (reduse la cea mai simplă expresie).

— Să producă fotografii bune in (practic) orice condiții de lumină."

Imaginați-vă că vi se mai spune să nu recurgeți la soluții și tehnologii deja existente. Cum credeți că v-ați descurca?

Specialiștii firmei Kodak și-au petrecut vreo cinci ani analizînd această problemă și au reușit s-o rezolve lansînd remarcabilul și inovativul aparat cu disc (Kodak). Este vorba de o cameră de mici dimensiuni (120 × 75 × 22 mm) care amintește de proporțiile unui calculator de buzunar. Ea include un flaș încorporat, automat, cu un ciclu de reîncărcare de circa o secundă, cu control automat al expunerii, un obiectiv cu deschidere 1 : 2,8, fără focalizare și un motor care asigură „avansul" automat al filmului.

Filmul ultresensibil *Kodacolor HR* utilizat este, în mod cert, cea mai revoluționară verigă a sistemului. Negativele se găsesc dispuse circular pe un disc de plastic cu diametrul de 57 mm, ca spițele unei roți. Filmul, care comportă 15 cadre, se află într-o casetă din material plastic plată ce se introduce extrem de ușor în aparat în vederea încărcării acestuia (fig. 126).

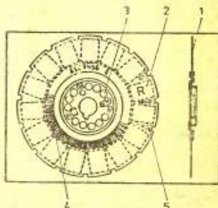


Fig. 126. Discul Kodak:
1 — filmul propriu-zis; *2* — cadrul fotografic; *3* — numerotare alfanumerică; *4* — numerotare în cod binar; *5* — zonă pentru inscripționări magnetice.

Nu este nimic nou referitor la lista funcțiunilor în legătură cu automatismul funcționării. Nu este nimic nou nici în ceea ce privește gabaritul și greutatea camerei. Ceea ce este cu adevărat nou este sinergia dintre trăsături. Împreună, ele oferă un sistem fotografic complet automat care dă posibilitatea utilizatorului să facă fotografii bune în orice condiții de vreme printr-o simplă operație de încadrare urmată de apăsarea pe butonul declanșator.

Pentru a înţelege mai bine felul în care diversele aspecte se împletesc pentru a da acest rezultat, să încercăm să vedem cum se justifică însăşi ideea discului fotografic. Recurgînd la o apropiere pas cu pas de problemă, constatăm următoarele:

— Pentru că se doreşte obţinerea unui aparat mic este necesar să se dispună de un film mic în dimensiuni.

— Pentru că negativul este necesar să fie mic, claritatea lui trebuie să fie mult mai bună decît cea corespunzătoare formatelor mari.

— Cea mai bună cale să se asigure o claritate deosebită este de a se aşeza negativul în poziţie absolut plană în focarul obiectivului.

— Cu sisteme de încărcare mici, încasetate, ca acelea de tipul *126 instamatic* sau *110* este dificil să realizezi canale de ghidare corespunzătoare care să asigure absoluta planitate a filmului.

— O altă alternativă ar fi să se facă filmul indiferent (nesimţitor), pentru a asigura ceruta stabilitate dimensională şi perfecta planitate.

— În consecinţă, s-a trecut la acoperirea suportului *Estar* cu noua emulsie *Kodacolor HR* (*Estar* este un poliester greu, utilizat adesea ca suport pentru plăcile Kodak 4×5 şi 8×10 cm).

— Totuşi trebuie astfel procedat încît emulsia depusă să nu sufere agresiuni ca acelea produse de muchiile sau diametrii care se găsesc în interiorul unei camere fotografice de mici dimensiuni. Trebuie deci găsită o soluţie pentru a înlocui roluirea filmului prin care se realizează avansul acestuia cadru cu cadru.

Tehnicienii firmei Kodak şi-au dat (deci) seama că cea mai bună soluţie este să renunţe la sistemele tradiţionale şi să plaseze un inel de cadre în jurul marginii unui disc plat. Odată adoptat acest format, restul aparatului s-a constituit de la sine în jurul elementului director.

7.3.2. APARATUL FOTOGRAFIC CU DISCURI

Proiectarea obiectivului (de pildă) a fost dictată de formatul discului, rezultînd un perfect mariaj între dimensiunile mici şi extraordinara claritate.

— Micul negativ (8×10 mm) necesită folosirea unui sistem optic cu distanţă focală mică (12,5 mm). Aceasta implică beneficiul unui spor în ceea ce priveşte profunzimea cîmpului (în raport cu obiectivele cu distanţă focală mai lungă care se întîlnesc la formatele *126* şi *110*). În termeni practici aceasta înseamnă un obiectiv cu distanţă fixă (fără focalizare) care face dovada unei clarităţi acceptabile între un metru şi infinit.

— Cum distanţa focală se impune a fi foarte mică, rezultă că şi camera poate fi construită foarte plată ceea ce corespunde exact

dorințelor. În fapt, distanța dintre suprafața frontală a obiectivului și planul filmului este de circa 15 mm. Cu acest obiectiv compact se asigură un unghi de cîmp de 58°.

— Un alt beneficiu al acestui obiectiv cu distanță focală atît de scurtă este că înlesnește obținerea unei luminozități sporite. În consecință, proiectanții au putut să asigure o deschidere relativă maximă mare (f/2,8), respectiv cu mai mult de două trepte decît cea a obiectivelor care echipează camerele *110* nu prea scumpe.

— Obiectivul este construit cu patru lentile separate, tratate antireflex, incluzînd un element asferic menit să asigure un surplus de claritate și să minimizeze aberațiile. În concluzie, este vorba de un fel de obiectiv de microscop de bună calitate.

Înzestrat cu acest obiectiv, aparatul *Kodak Disc 4 000* are un sistem de expunere automată care ajustează diafragma și timpul de expunere pentru orice fel de lumină. Pentru fotografii făcute sub nivelul de 450 nt se pornește automat flașul cu deschiderea f/2,8 și timpul 1/100 s în gama de distanțe 1,2 ... 6 m. La niveluri de iluminare mai mari expunerea trece automat pe reglajul corespunzător.

Camera posedă o baterie cu litiu de 6 V care se activează atingînd aparatul.

În exterior (cînd nu se cuplează flașul) se pot executa trei cadre pe secundă, iar în interior se poate executa o fotografie la circa o secundă (pentru a da răgaz flașului să se încarce).

Oferind aceleași caracteristici, camera *Kodak Disc 6 000* are în mod suplimentar un capac care folosește ca mîner (în poziția deschis) și activator al bateriei (la aparatul *Kodak 4 000* activarea bateriei se face, așa cum am arătat, prin atingerea aparatului).

Aparatul are și un sistem care permite fotografierea de aproape (0,4 m) prin interpunerea unei lentile adiționale (a cărei prezență este semnalată în vizor). În sfîrșit, aparatul *Kodak Disc 8 000* posedă în mod suplimentar un autodeclanșator, un dispozitiv de avans rapid al filmului și un ceas numeric cu alarmă, finisajul extern fiind de tip metalizat. Întîrzierea declanșării cu autodeclanșatorul este de zece secunde și este semnalizată de o lumină frontală roșie și de un semnal acustic variabil care, cu cîteva fracțiuni de secundă înainte, anunță momentul efectuării fotografiei.

Pentru a atinge scopul propus prin sistemul *Kodak Disc* emulsia folosită a suportat modificări în numeroase aspecte. Nu numai că s-a obținut un spor de sensibilitate de o treaptă (de diafragmă) în raport cu filmele obișnuite *Kodacolor*, dar s-a îmbunătățit sensibil claritatea, s-a micșorat granulația pentru a se permite măriri corespunzătoare unui cadru cu dimensiuni reduse.

Necesitatea de a opera într-o gamă largă de situaţii caracterizate de niveluri de iluminare foarte diferite a impus asigurarea unei extrem de mari latitudini de expunere. În vederea acestui fapt, specialiştii au operat mai multe schimbări în diversele straturi ale filmului *Kodacolor HR*. Au sporit sensibilitatea la lumină în condiţiile reducerii granulaţiei modificînd „chimia" filmului. Apoi au acoperit suportul cu straturi mai subţiri, asigurînd sporul de claritate. Cu această ocazie s-au produs speciale numite *Development Inhibitor Release Couplers* (DIRs) care micşorează împrăştierea luminii în emulsie, precum şi efectele nedorite ale supraexpunerilor. În consecinţă, *Kodacolor HR* este un film care poate fi supraexpus pînă la trei trepte de diafragmă şi poate fi subexpus pînă la două trepte, oferind rezultate încă acceptabile (odată deschisă calea, bunele rezultate obţinute se vor putea generaliza cu efecte dintre cele mai bune şi la filmele de format mai mare, de 35 mm, de exemplu).

Poate una dintre inovaţiile cele mai spectaculoase încorporate în noul sistem este utilizarea unei baterii cu litiu puternice, de foarte lungă durată. Produsă pentru Kodak, sub contract, de firma Matsushita Electric această sursă denumită *Ultralife Energy Source* este garantată pentru o funcţionare de cinci ani sau 2 000 de expuneri (133 discuri) adică cu mult mai mult decît vîrsta medie preconizată a echipamentului. La sfîrşitul perioadei de cinci ani (sau oricînd bateria dă semne de slăbiciune) aparatul este adus la un comerciant al produselor Kodak şi i se înlocuieşte bateria. Este de aşteptat ca această sursă deosebită să-şi găsească aplicaţii interesante şi la aparatele fotografice automate utilizînd film de 35 mm.

7.3.3. POSIBILITĂŢI DE REDARE

În legătură cu măririle pe hîrtie ale imaginilor înregistrate pe film se dezvăluie noi avantaje ale sistemului. Fiecare disc are un număr de serie care este inscripţionat atît pe casetă, cît şi pe filmul propriu-zis (cu cifre arabe şi cu codul de calculator *Standard Product Code*). Fiecare cadru este şi el inscripţionat (cu cifre arabe de la 1 la 15 şi în cod binar care se poate citi optic). Aceasta face imposibilă rătăcirea negativelor sau încurcarea lor (trebuie să observăm că pentru a transforma aceste potenţe în realitate este necesară dotarea laboratoarelor fotografice cu echipament de developare special pentru filmul disc).

O altă nouă trăsătură este că fotografiile făcute după acest film vor avea tipărite pe spate informaţii privind numărul de ordine al cadrului şi data. Pentru a simplifica şi mai mult lucrurile Kodak a conceput un plic special în care filmul developat este returnat fotografu-

lui împreună cu fotografiile corespunzătoare. Dacă acesta dorește cópii multe ale anumitor imagini, această informație se inserează într-un anume loc de pe plic și se înapoiază laboratorului (fără ca discul fotografic să fi fost manipulat).

Pe de altă parte, discul conține și o acoperire magnetică ce permite să se înscrie electronic instrucțiuni privind mărirea în cadrul laboratorului. Această posibilitate are numeroase implicații. Producătorul a precizat că în viitor va fi posibil ca imaginile obținute pe film să fie vizionate pe ecranul televizorului, atît pentru simpla vizualizare, cît și pentru luarea unor decizii privind ulterioara mărire pe hîrtie care se pot marca pe disc printr-un cod corespunzător și care apoi pot fi cunoscute de cel care execută mărirea în laborator.

Aceasta înseamnă că posesorul dispozitivului periferic de vizualizare poate introduce discul Kodak într-un locaș special și apoi poate urmări imaginile realizate pe ecranul monitorului (similar cu proiecția de diapozitive sau, mai ales, cu imaginile furnizate de sistemele *Polavision* și *Agfa-Family*).

Totodată, el poate modifica după dorință cadrajul (elimină părțile nedorite ale imaginii) și implicit mărirea. Acționînd butoanele de comadă corespunzătoare ale dispozitivului se poate modifica atît contrastul culorilor, cît și gradul de saturație sau chiar echilibrarea lor. Cînd se obține o imagine satisfăcătoare informațiile privind modificările aduse se memorează pe pastila magnetică corespunzătoare fiecărui cadru al discului. Laboratorul industrial unde sînt apoi trimise discurile în vederea executării fotografiilor pe hîrtie va realiza măririle cu echipamente automate care citesc și execută instrucțiunile memorate pe disc potrivit dorințelor fotografului beneficiar.

Acest sistem extrem de inovator nu este capabil să asigure imagini de calitate ridicată, la nivelul celor obținute cu aparate obișnuite, dar performante. El însă promovează o concepție fundamental nouă privind realizarea fotografiei de către un public larg, străin de problemele tehnice relativ dificile și care este totuși doritor să controleze într-o oarecare măsură aspectul final al fotografiilor realizate.

7.4. MEMORIA DINAMICĂ

De aproape cincisprezece ani lumea consumă anual 13 000 ... 17 000 tone de argint, în timp ce producția oscilează între 7 000 și 9 000 tone. Deficitul este acoperit, îndeosebi, prin recuperarea deșeurilor industriale. O asemenea situație nu se poate prelungi la infinit.

Industria fotografică este cea mai intens vizată căci ea consumă aproape o treime din producția mondială. Ea va căuta deci mijlocul de a înlocui argintul în fabricarea materialelor fotosensibile.

Printre substanțele care se scontează că vor rezolva problema figurează fotopolimerii. Aceștia sînt materiale plastice care, expuse la lumină, suportă o polimerizare. Polimerii astfel obținuți prezintă proprietatea de a rezista unor anumiți solvenți care sînt utilizați pentru dizolvarea materiei neexpuse la lumină, relevînd astfel o imagine care pînă în acest moment era latentă.

Firma Du Pont de Nemours produce astăzi acest tip de suprafață sensibilă în legătură cu realizarea plăcilor de offset. Kodak, cel mai mare consumator de argint, a început de multă vreme studiul unor diverse variante și a obținut un procedeu de realizare a unei imagini neargentice care poate fi folosit la electrocopiere: *Ektavolt*. Filmul comportă un suport acoperit de un strat de polimer fotoconductor care, în obscuritate, este încărcat electric. Se dispune astfel de o suprafață sensibilă care, atunci cînd este expusă la lumină într-un sistem adecvat de fotografiere, se descarcă. Imaginea latentă este formată din zone încărcate, neatinse de lumină, și zone descărcate. Filmul este apoi pus în contact cu un lichid ce conține pigmenți încărcați pozitiv care sînt atrași de zonele încărcate. Ei se fixează acolo formînd imaginea.

Deocamdată procedeul *Ektavolt* dă imagini destul de grosolane. El se potrivește bine pentru reproducerea unor date sau scheme în echipamentele periferice ale calculatoarelor.

Tot mai mulți specialiști susțin că într-un viitor mai mult sau mai puțin îndepărtat imaginea electronică va înlocui imaginea argentică, acest lucru realizîndu-se probabil pentru cinema înaintea fotografiei. Acest tip de imagine este obținut actualmente pe un suport plastic (film sau disc) prin bombardament cu electroni sau prin fascicul laser. Aplicația actuală cea mai cunoscută este videodiscul.

Există însă și alte cercetări: în Europa constructorul Agfa a lansat un proiect pentru un aparat fotografic care produce o înregistrare electronică a unei imagini. Aparatul (numit *Bildrecorder Spezial Modul Agfa*) seamănă mult cu un calculator de buzunar și are un ecran încorporat. Un obiectiv produce imaginea pe o țintă formată dintr-un dispozitiv cu transfer de sarcină electrică. Rețeaua de celule cu siliciu a acestui ecran permite analiza imaginii punct cu punct. Un circuit integrat care comportă o unitate de memorie înregistrează semnalele codate numeric. Modulul care conține imaginea poate fi scos din aparat și înlocuit cu altul „virgin". Modulul înregistrat poate fi „citit" pe un monitor color obișnuit. Înaintea înregistrării ima-

ginea electronică poate fi vizionată pe ecranul aparatului de luat vederi.

Fotograful dispune de butoane care îi permit să dozeze culoarea, contrastul și luminozitatea. Cînd imaginea obținută îl satisface, el poate comanda imprimarea ei. O lectură de control este imediat posibilă și dacă imaginea nu satisface, ea poate fi refăcută.

Producătorul precizează că acest procedeu funcționează perfect, dar că nu există actualmente nici un mijloc de a obține o reproducere satisfăcătoare pe hîrtie a imaginii memorate altfel decît folosindu-se tehnica argentică. Cercetările trebuie deci continuate în vederea rezolvării acestui aspect capital.

Firma din Leverkusen, Agfa, nu este singura care studiază această problemă. În cazul că se va găsi o soluție acceptabilă întreaga industrie fotografică va fi bulversată. Într-o asemenea ipoteză nici suprafețele sensibile și nici aparatele actuale nu vor mai fi utilizabile. O asemenea evoluție este greu de conceput, căci este din punct de vedere economic imposibilă, iar din punct de vedere tehnic improbabilă. Transformarea se va face probabil lent și se exclude dispariția totală a emulsiilor argentice, devenite astăzi mai perfecționate ca oricînd.

7.4.1. PRINCIPIUL DISPOZITIVULUI CU TRANSFER DE SARCINĂ ELECTRICĂ (CTS)

Ideea de realizare a unor circuite de acest tip este destul de veche, dar a fost necesar să se aștepte realizarea circuitelor integrate actuale pentru a realiza practic aceste dispozitive numite, în prima lor formă, BBD (Bucket Brigade Device). Apoi, în anul 1970, fizicienii de la laboratoarele Bell au realizat primul component generator de sarcină constituit din siliciu de conductivitate *N* (conținînd impurități care îi sporesc numărul de electroni), dintr-o zonă *P* la capătul său (polul pozitiv) și încă un terminal plasat deasupra (Charge Coupled Device, sau, mai general, Charge Transfer Device).

În cazul unui circuit cu transfer de sarcină (CTS) liniile de transfer sînt juxtapuse, iar la capătul fiecăreia se găsește o joncțiune *PN* generatoare pentru amorsare. (fig. 127). Fiecare linie este constituită dintr-un strat de siliciu cu conductivitate *N* acoperit de un strat izolator și deasupra o linie de electrozi. Aplicînd primului electrod o tensiune negativă (cel de lîngă joncțiunea *PN*) se creează în partea lui inferioară un fel de „vid" a cărui forță de atracție este mai mare și atrage sarcinile precedente. În acest mod se stabilește un transfer de sarcini efectuat din electrod în electrod pentru a fi receptat în capătul liniei de o diodă care va forma un semnal video.

Un dispozitiv CTS destinat să înlocuiască ţinta unui tub TV este constituit dintr-o succesiune de linii (de exemplu, 625 de linii în standardul european). Cum este vorba să se analizeze o imagine, această matrice este constituită din linii de siliciu dopat în care iluminarea în fiecare punct (pe electrozi) produce sarcini proporţionale cu intensitatea luminoasă. Fiecare linie de sarcini electrice este golită prin acţiunea succesivă de transfer (pe baza „gropilor" de potenţial) pentru a produce semnalul video.

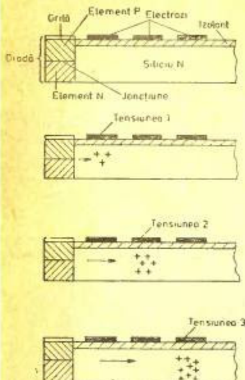


Fig. 127. Alcătuirea şi modul de funcţionare ale unui dispozitiv electronic de tip CTS.

În proiectele actuale de cinematograf magnetic constructorii preconizează, fără excepţie, utilizarea dispozitivelor CTS care sînt mult mai mici şi mai rezistente decît tubul tradiţional. Deocamdată însă, fabricarea unui ecran cu o bună rezoluţie care să poată fi folosit pentru imagini color nu este integral rezolvată. Este foarte dificil să se realizeze transferul sarcinilor fără pierderi, datorită coeficientului de ineficienţă de transfer, totuşi aparate video-fotografice au fost deja concepute sau chiar realizate.

7.4.2. SISTEMUL POLAROID

După încercarea făcută cu sistemul *Polavision* (cinematograf instantaneu) firma Polaroid s-a reintors la pasiunea sa perenă: imaginea fixă. În acest sens, a brevetat un set de invenţii în legătură cu un posibil aparat fotografic de avangardă. Producătorul a pornit de la ipoteza că aparatul video-fotografic este soluţia viitorului şi aceasta

din următoarele motive: abandonarea peliculei argentice și a produselor chimice pentru developare permite o economie enormă și o mai bună protecție a mediului înconjurător (prin absența poluării). Pe de altă parte, intermediarul magnetic permite conservarea ușoară numai a imaginilor interesante precum și multiplicarea lor nelimitată la domiciliu, aproape instantaneu, fără o manipulare dificilă și un laborator special. Este de altfel posibil și chiar foarte ușor, cu ajutorul unei interfețe telefonice și a unui calculator electronic, să se transmită la mare distanță imaginile codate sub formă numerică.

Aparatul de fotografiat propriu-zis este mult simplificat: nu are obturator nici exponometru, ci doar un înregistrator magnetic (mult simplificat în raport cu cel de la instalațiile video, căci nu trebuie să înregistreze decît semnale numerice, ca o casetă miniaturizată folosită ca memorie pentru un calculator domestic). Este necesar să se păstreze totuși diafragma (cel puțin la aparatele mai performante) pentru a putea modifica după dorință profunzimea cîmpului (și deci plastica imaginii).

Singura limită importantă a dispozitivului constă (cel puțin la prima vedere) în posibilitățile reduse de mărire a imaginii (formatul 7,5×7,5 cm propus de Polaroid ar putea totuși să fie mărit pînă la 15×15 cm, ceea ce nu este prea rău).

Acest (viitor) aparat ar putea beneficia de o punere la punct automată (de tipul *Sonar Autofocus*).

Aparatul video-fotografic Polaroid

Proiectatul aparat video-fotografic ar putea să se asemene cu aparatele fotografice instantanee actuale (*Kodak Subito*, de exemplu). Structura lui este foarte simplă: imaginați-vă un corp paralelipipedic (fig. 128) alcătuit din trei straturi. Primul dintre ele, care se poate rabate în jurul unei balamale, are fixat pe el obiectivul și o parte din electronica aferentă. Deschizîndu-se, face posibil accesul la cel de al doilea „strat" și la videocasetă (bineînțeles interschimbabilă). Partea centrală conține un captor de tip CTS și componentele electronice corespunzătoare, precum și dispozitivul cu tambur rotativ pentru expulzarea imaginilor pe hîrtie. Deschiderea „etajului" din spate permite introducerea casetei cu hîrtie și a bateriei speciale, *Polapulse*. Tot aici se găsește și ecranul de vizualizare a imaginii magnetice înregistrate. Este deci vorba de un fel de modularizare în trei etaje.

Imaginea optică furnizată de obiectiv (cadrajul și punerea la punct făcîndu-se obișnuit cu ajutorul unui vizor optic) este proiectată pe o matrice de tip CTS care comportă aproximativ 400 000 de puncte (de notat că s-au realizat deja matrici cu 380×488 elemente

sensibile elementare, adică 185 440 puncte de către firma Fairchild sau 383×512 elemente, adică 196 096 puncte de către firma Matsushita).

Trebuie observat că, întrucît se lucrează în culori, este necesară o selecție tricromă a culorilor primare pentru a putea ulterior re-

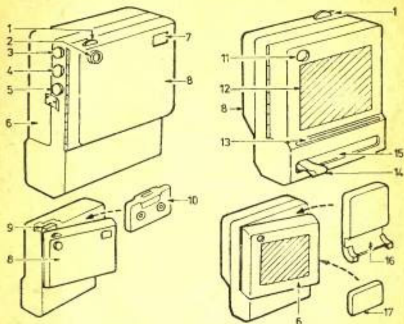


Fig. 128. Aparatul video-fotografic Polaroid:

1 — buton de focalizare; 2 — obiectiv; 3 — declanșator; 4 — buton pentru rebobinarea benzii în caseta magnetică; 5 — buton pentru afișarea imaginii pe ecranul plat; 6 — partea dorsală care cuprinde caseta cu hîrtii; 7 — fereastra vizorului optic; 8 — partea frontală mobilă care conține caseta magnetică (10) și captorul CTS (9); 11 — ocularul de vizare; 12 — ecran de afișaj; 13 — fanta de ejectare a imaginilor pe hîrtie; 14 — pîrghia de activare a imprimantei care culisează în fereastra (15); 16 — caseta cu hîrtii și foaia de transfer cu coloranți; 17 — bateria (de tip *Polapulse*).

constitui o imagine colorată. Punctele sensibile (*pixel*-ii) sînt grupate cîte trei sub trei filtre de selecție (albastru, verde, roșu), fiecare grupă procurînd un punct de imagine elementară (aceasta într-o primă aproximație, după cum se va vedea). În consecință, matricea videocaptoare permite analiza subiectului (în culori) cu circa 130 000 puncte. Fiecare punct-imagine este caracterizat de trei niveluri de curent electric generate pe fiecare pixel al matricei CTS prin con-

versia nivelului luminos corespunzînd fiecărui filtru de selecție. Este vorba deci de un semnal de tip analogic caracterizînd imaginea subiectului colorat într-un sistem de selecție tricromă bazat pe procedeul aditiv.

Este sigur că fabricantul nu întîmpină nici o dificultate să realizeze rețeaua tricromă fiind cunoscută măiestria lui (Polaroid) în fabricarea rețelelor lenticulare aditive la sistemele anterioare (*Polavision* și diapozitivul cu autodevelopare). Probabil că analiza imaginii cu matricea CTS se va face pe benzi orizontale exact ca la sistemul *Polavison* (ceea ce dovedește că semieșecul cinematografului instantaneu se poate transforma într-un răsunător succes).

Un convertor analogic/numeric asigură conversia în cod binar a semnalelor obținute care sînt stocate într-o memorie cu acces secvențial (de fapt un registru de decalare) care apoi sînt copiate pe banda magnetică. Aceasta joacă rolul (într-un anume fel) de negativ care se poate șterge la nevoie. Întrucît este vorba de o imagine fixă, înregistrarea este mult mai lesnicioasă decît în cazul imaginilor video mobile. Din acest moment imaginea înregistrată se poate vizualiza pe un dispozitiv de afișare cu ecran plat care se află pe spatele aparatului. Afișorul permite observarea imaginii în mărimea adevărată (7,5 × 7,5 cm) cu o rezoluție încîntătoare (130 000 de puncte, adică 2 300 de puncte-imagine pe mm²).

Ecranul este de tip fosforescent și suportă un baleiaj la fiecare 1/30 s. Fiecare luminofor (albastru, verde, roșu) traduce luminozitățile corespunzătoare informațiilor de luminanță furnizate de analizorul CTS. Dacă imaginea este corespunzătoare nu rămîne decît să fie „editată" pe hîrtie în oricît de multe exemplare de aceeași mărime cu ecranul (7,5 × 7,5 cm).

Este posibil să se execute o mărire (cel puțin cu factor 2×), dar definiția ar scădea îngrijorător, căci cantitatea de informații ar rămîne neschimbată, indiferent de format (inconvenient specific pentru procedeele discrete).

Este ușor de admis că va fi posibilă ștergerea benzii spre o ulterioară refolosire.

Negativul este, după cum am arătat, în formă magnetică. Rolul său îl joacă banda pe care s-a înregistrat semnalul de imagine. Acest negativ prezintă numeroase avantaje în raport cu cele specifice actualelor materiale argentice și neargentice. Mai întîi, întrucît poartă o informație numerică de slabă densitate, el este aproape indestructibil (opus imaginii color de la procedeele actuale care au o durată de viață limitată). Apoi, spre deosebire de imaginea magnetică videocinema (imagine analogică necesitînd o bandă de frecvențe foarte largă și o viteză de defilare aparentă mare — tehnica binecunoscută

a capetelor rotative — ceea ce implică posibilitatea îmbătrînirii prin demagnetizare lentă), imaginea înregistrată pe banda sistemului Polaroid este cu mult mai perenă.

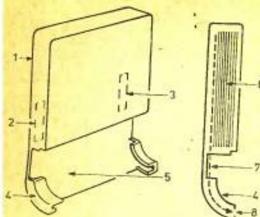


Fig. 129. Construcţia casetei cu hîrtie:
1 — corpul casetei; *2, 3* — decupări pentru antrenarea hîrtiei; *4* — ghidaje; *5* — locaşul tamburului; *6* — foile de hîrtie; *7* foaia cu coloranţi; *8* — fantă de evacuare.

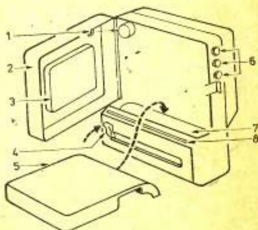


Fig. 130. Aşezarea casetei cu hîrtie în aparatul video-fotografic:
1 — ocular de vizare; *2* — capacul din spate; *3* — ecran plat pentru vizualizare; *4* — pîrghie de activare a imprimantei; *5* — casetă; *6* — butoane de comandă; *7* — tamburul de imprimare; *8* — fereastra pentru evacuarea imaginilor.

Va fi extrem de uşor să se transmită la distanţă, prin intermediul unei linii telefonice, informaţia astfel înmagazinată, aproape instantaneu, cu implicaţii importante în tehnica modernă a telecomunicaţiilor.

Deosebit de important este şi faptul că se poate executa un transfer imediat pe hîrtie în oricîte exemplare, fără consum de argint sau substanţe chimice tradiţionale, fără nici un fel de poluare.

Imprimanta Polaroid

Procedeul de imprimare a hîrtiei este deosebit de complex şi constituie partea cea mai delicată a întregului sistem.

Pentru realizarea copiei pe hîrtie este necesar (în viziunea Polaroid) să se treacă de la sistemul aditiv (analiza imaginii cu matrice CTS şi restituirea ei pe ecran TV) la un sistem substractiv care face apel la culorile complementare celor primare de care am pomenit anterior. În acelaşi mod se procedează la tipărirea propriu-zisă a imaginilor folosindu-se trei cerneluri colorate (galben, purpuriu, azuriu). De fapt, la tipărire se foloseşte în mod suplimentar şi cerneala neagră necesară pentru ameliorarea calităţii tipăriturii.

Trecerea de la un sistem la altul se poate realiza (relativ simplu) prin conversia electronică a semnalelor numerice într-un circuit integrat specializat. Concret se procedează astfel:

purpuriu + galben = roşu
azuriu + galben = verde
azuriu + purpuriu = albastru.

Necunoscutele acestui sistem de trei ecuaţii sînt: purpuriul, azuriul şi galbenul. Circuitul electronic specializat este capabil să rezolve sistemul şi să determine astfel cele trei necunoscute.

De fapt, nu este nevoie să se suprapună pigmenţii rezultaţi; este suficientă o simplă alăturare la o distanţă atît de mică încît ochiul să o perceapă astfel încît punctele să se confunde (rezoluţia ochiului este relativ scăzută).

După cum am menţionat, la imprimarea tipografică se utilizează, în general, patru coloranţi şi nu trei. Este necesară folosirea pigmentului negru pentru asigurarea unei calităţi corespunzătoare în zonele de mare intensitate a imaginii. Admiţînd ideea că oricum nu se poate atinge, în acest stadiu, calitatea deosebită a tipăriturilor folosirea a numai trei pigmenţi în cadrul sistemului Polaroid se dovedeşte justificată.

Hîrtia utilizată este un carton aproape obişnuit care n-a suferit nici un tratament chimic de sensibilizare şi nu conţine nici un colorant. Ea va părăsi caseta în care se găseşte în momentul cînd se comandă executarea transferului de imagine şi va fi antrenată de un cilindru rotitor cu turaţie ridicată (600 rotaţii/minut) în faţa unei folii de transfer de coloranţi care conţine cei trei pigmenţi necesari formării imaginii colorate (galben, purpuriu, azuriu), dispuşi

alternativ pe rînduri foarte apropiate, după modelul devenit celebru de la sistemul *Polavision* (fig. 131). În spatele acestei folii se găsește un dispozitiv de percuție cu trei ciocănele de forma unor ace terminate printr-un minuscul punct de diamant (tehnologie specifică fabricării capetelor de lectură pentru dozele HiFi). Dispozitivul de percuție se poate poziționa pe un ghidaj montat pe un șurub micrometric ce se deplasează lateral cu un milimetru la opt rotații ale

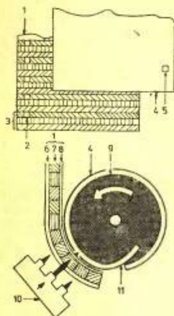


Fig. 131. Principiul de funcționare a imprimantei:

1 — foaie de transfer cu coloranți; *2* — fante de antrenare; *3* — coloranți (galben, purpuriu, azuriu); *4* — hîrtie de imprimare; *5* — fantă de poziționare; *6* — suportul foii de transfer; *7* — stratul de coloranți; *8* — folie de protecție; *9* — cilindru rotitor; *10* — ace pentru imprimare; *11* — locașul de fixare a hîrtiei.

tamburului, antrenat de un micromotor de precizie (din nou o tehnică similară cu cea a brațului tangențial de la platinele de lectură a discurilor).

Informațiile numerice provenind de la cele 400 000 de puncte ale matricei videocaptoare comandă, după necesitate, activarea unuia sau a altuia dintre ciocănele în scopul de a restitui nuanțele colorate ale subiectului. Imaginea explorată este astfel tipărită in circa un minut. Totuși imaginea obținută riscă să fie de o calitate submediocră. Sistemul prezentat funcționează conform principiului „tot sau nimic". În acest mod se poate imprima oricare dintre pigmenți sau chiar o combinație a lor, dar în nici un caz nu se poate nuanța

percuția după necesitățile impuse de redarea corectă a subiectului fotografiat.

În tehnica tiparului nuanțarea se realizează modificînd mărimea punctului de colorant. Astfel, punctele de densitate maximă (100%) sînt mari şi lipite unul de altul, în timp ce punctele de densitate scăzută (10 ... 20%) sînt minuscule şi apar ca fiind mai mult sau mai puțin distanțate. Acelaşi procedeu se preconizează a fi folosit şi la aparatul Polaroid.



Fig. 132. Modul de realizare a nuanțelor de culori

Păstrînd caracterul numeric al funcționării intregului sistem se poate atribui mărimii unui punct un număr de valori discrete, de exemplu 5, cu salturi de 25% (0, 25, 50, 75, 100%, fig 132). Întrucît se operează cu trei culori diferite rezultă că sînt necesare, în aceste condiții, 15 informații pentru un punct de imagine elementară. Dacă se acceptă funcționarea discretă cu cinci niveluri de densitate pentru o culoare se pot restitui, în limitele de precizie impuse de sistem, toate informațiile corespunzînd unui punct imagine colorat printr-o matrice de 12 puncte colorate juxtapuse (patru în fiecare culoare, considerînd că nivelul 0% se realizează implicit prin absența oricărui punct colorat).

Fiecare grup succesiv de 12 puncte colorate constituie deci un punct imagine, iar rezoluția obținută este satisfăcătoare chiar dacă nu are valori egale în orice direcție. Concret, benzile de coloranți sînt dispuse orizontal; în direcție verticală un punct imagine este reprezentat de trei benzi succesive. Pe direcție orizontală se înregistrează una din cinci situații posibile (nici un semnal, un singur semnal, două, trei sau patru semnale). Admițînd că punctele sînt egal distanțate în planul fotografiei rezultă că forma unui punct imagine este dreptunghiulară şi de aici rezultă şi rezoluția diferită care se traduce printr-un fel de „astigmatism".

Firma Polaroid afirmă că poate obține o rezoluție de 80 de linii/cm (ceea ce corespunde aproximativ cu rezoluția unei hîrtii fotografice obişnuite). La o analiză mai profundă această declarație nu se mai arată la fel de îmbucurătoare. Dacă se admite ipoteza

că este vorba de opt grupe de cîte trei linii pe milimetru (ceea ce constituie o redare absolut satisfăcătoare), numărul de pixel-i ar trebui să fie sensibil mai mare decît cel prevăzut și anunțat. Rămîne că este vorba de opt linii efective pe milimetru, adică doar aproximativ trei linii de aceeași culoare, în acest caz efectul vizual rămînînd destul de modest. Se ajunge astfel la o imagine formată din 34 000 de puncte imagine. În acest caz numărul total de puncte ar trebui să fie 408 000, sensibil apropiat de cel preconizat.

Este evident că efectuarea unor măriri într-un raport superior ar conduce la imagini caracterizate de o rezoluție proporțional mai mică întrucît cantitatea de informații rămîne aceeași.

Aceste ipoteze și constatări ne îndreptățesc să susținem că acest aparat, oricît de inventiv se arată, nu constituie decît o speranță pe care viitorul trebuie s-o confirme. Deciziile vor fi influențate nu numai de considerentele tehnologice, dar și de cele economice. Există însă suficiente motive să credem că aparatele fotografice ale viitorului, chiar dacă vor fi substanțial diferite, se vor inspira în măsură considerabilă din aceste soluții preconizate în zilele noastre.

7.4.3. SISTEMUL MAVICA

Este deja evident că viitorul (îndepărtat) al cinematografului pentru amatori depinde de producția la un preț scăzut (sau cel puțin rezonabil) al camerelor video în culori, compacte, care să ofere o rezoluție convenabilă și care să aibă un înregistrator magnetic încorporat utilizînd casete de foarte mici dimensiuni cu o autonomie de 10 ... 20 min. Pînă atunci însă se înregistrează deja apariția unor aparate fotografice utilizînd tehnici noi. Firma Sony a lansat camera *Mavica* (MAgnetic VIdeo CAmera) care este un fel de aparat fotografic reflex, cu obiective interschimbabile.

Alături de aparatul video-fotografic *Polaroid*, camera *Mavica* anihilează în mod convingător distanța de la teorie la practică.

Proiectul *Polaroid* se bazează pe o tehnologie perfect posibilă dar care, dacă s-ar aplica astăzi, ar conduce la rezultate modeste în condițiile unui preț extrem de ridicat.

Realizarea efectivă a firmei Sony vine să întărească ipotezele deja formulate atît în aspectele favorabile, cît și în cele defavorabile. Totodată, ea sugerează faptul că rezolvarea practică a problemelor presupune apariția unor greutăți surprinzătoare ce nu pot fi înlăturate întotdeauna complet sau dacă sînt, acest lucru este posibil doar pe căi care nu au fost anticipate.

Un alt aspect important se referă la faptul că astăzi ne aflăm în etapa căutărilor, ceea ce implică abordarea unor căi paralele care conduc la rezultate similare. Opțiunea unui constructor se bazează pe anumite preferințe care se dovedesc justificate doar dacă se ține seama de tradiția pe care acesta a dobîndit-o deja prin realizări anterioare înrudite. Este evident că lansarea prototipului *Mavica* este o acțiune hazardată dacă se compară rezultatele obținute de acest sistem cu cele oferite de mijloacele tradiționale. Ne putem atunci întreba ce considerente au determinat un asemenea efort aparent nejustificat. În afara unor calcule care țin de conjunctura economică (prezentarea aparatului a determinat creșterea substanțială, dar temporară, a acțiunilor concernului Sony, conjugată cu un declin înregistrat de producătorii consacrați de aparatură fotografică), un alt motiv mult mai important îl constituie încercarea de a impune astfel un anumit standard. Este cunoscută „anarhia" care s-a instalat în legătură cu sistemele video a căror evoluție este frînată de multitudinea standardelor folosite. Incompatibilitatea diverselor sisteme lovește nu numai produse realizate de fabricanți diferiți, ci chiar și pe cele ale aceluiași producător dacă au fost lansate în perioade diferite.

Pentru a preîntîmpina o astfel de situație este oportun ca producătorul cel mai puternic să impună un anumit standard care să fie adoptat apoi și de cei care „sosesc" ulterior. Rămîne de văzut dacă firma Sony este capabilă să joace rolul celui mai puternic.

Aparatul video-fotografic MAVICA

Aparatul „fotografic" *Mavica* are aspectul obișnuit al camerelor reflex (SLR) prezentînd un gabarit și o greutate similare cu acestea. El poate utiliza (deocamdată) o gamă de trei obiective: un grandangular, un obiectiv normal și un mic transfocator. Noul aparat este (binețeles) automat, cu prioritate de diafragmă, pentru a alege corespunzător profunzimea cîmpului (din nefericire el lucrează cu diafragma închisă, ceea ce nu este satisfăcător pentru un aparat atît de modern). Gama de timpi de expunere (ca și cum ar avea un obturator, dar nu are!) se eșalonează între 1/60 s și 1/200 s. Este probabil că perfecționări ulterioare vor permite și viteze mai reduse (pentru a putea opera la niveluri scăzute de lumină), dar și altele mult mai ridicate (căci nu există piese în mișcare).

Captorul de lumină folosit (un circuit de tipul CTS) permite să se opereze în lumină atenuată fără să fie nevoie de ajutorul unui flaș. Timpul de înregistrare foarte scurt al imaginilor pe „filmul" magnetic și absența părților mobile de masă importantă permit cadențe de fotografiere foarte înalte.

Imaginile sînt separate în cele trei părți componente (selecție tricromă) de un dispozitiv de filtrare și fiecare imagine este analizată apoi de captorul CTS (plasat în spatele unei rețele aditive lenticulare de tipul celei de la sistemul *Polavision*).

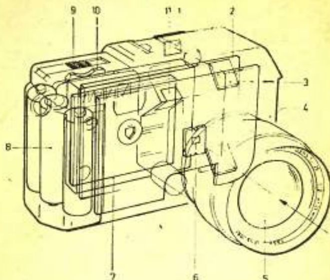


Fig. 133. Alcătuirea aparatului video-fotografic *Mavica*:
1 — vizor reflex; *2* — circuite video; *3* — oglindă secundară; *4* — oglindă principală; *5* — obiectiv; *6* — captor CTS; *7* — casetă cu bandă *(Mavipak)*; *8* — baterii; *9* — comutator de funcții; *10* — declanșator; *11* — autodeclanșator.

Grupele de semnale analogice generate de captor (semnale de luminanță și de crominanță) sînt apoi numerizate și stocate pe pistele magnetice ale „filmului" care este de fapt un mic disc plat introdus într-o casetă protectoare *(Mavipak)*.

Fiecare disc autorizează inregistrarea a 50 de imagini fixe, în culori, dar de o definiție mediocră. Se așteaptă progrese importante ale captorilor CTS care să rezolve această deficiență, dar este posibil ca rezolvarea să se producă și pe altă cale (de exemplu, utilizarea captorului în mod succesiv pentru trei radiații prin intermediul unor filtre rotitoare, ceea ce ar tripla rezoluția dacă s-ar obține un spor de sensibilitate care să autorizeze un asemenea mod de funcționare).

Imaginile înregistrate pot fi imediat vizualizate pe ecranul unui monitor prin intermediul unei unități de lectură.

Aparatul *Mavica* prezintă multe trăsături care-l deosebesc fundamental de camerele fotografice obişnuite:

— imaginile pot fi vizualizate *imediat* pe un monitor (discurile Kodak presupun o prealabilă developare);

— înregistrarea se poate face cu o cadenţă de 10 imagini pe secundă (ameliorări ulterioare fac posibilă chiar o frecvenţă de 60 imagini/secundă);

— graţie procedeelor electronice utilizatorul poate produce uşor o imagine sintetizată electronic sau poate controla imediat intensitatea culorilor;

— semnalele emise de unitatea de lectură pot fi transmise pe o linie telefonică;

— aparatul poate fi folosit drept cameră video color atunci cînd este conectat la un magnetoscop portabil sau staţionar;

— imaginile surprinse cu aparatul Mavica pot fi foarte uşor copiate pe magnetoscop;

— caseta cu disc (de dimensiuni reduse: $60 \times 56 \times 3$ mm) cîntăreşte 8 grame şi poate fi uşor stocată ori expediată;

— o casetă imprimată parţial poate fi scoasă din aparat şi apoi poate fi refolosită fără pericol de a şterge accidental o imagine înregistrată anterior (aparatul înregistrează automat pe o nouă pistă a discului);

— informaţia înregistrată poate fi ştearsă uşor (la dorinţa operatorului) astfel încît discul de memorie se poate utiliza de mai multe ori;

— este permis un acces rapid la imaginea căutată.

Imaginile reproduse pe ecranul TV au o definiţie mediocră dacă sînt comparate cu imaginile fotografice obişnuite. Definiţia este chiar mai slabă decît cea a programelor televizate (banda de frecvenţe anunţată de producător este de numai 1 MHz faţă de 6 MHz cît este la sistemele de televiziune sau 3 MHz cît este la magnetoscopul VHS sau Beta). Acest fapt se datorează puterii separatoare reduse a circuitului CTS care numără 280 000 de puncte. Redarea culorilor este însă acceptabilă.

Camera *Mavica* şi filmul său magnetic nu înseamnă însă nimic fără cîteva aparate periferice care permit fructificarea deplină a posibilităţilor oferite. Cel mai important este desigur blocul de lectură care permite vizualizarea celor 50 de imagini pe un ecran TV color precum şi transcrierea eventuală a celor mai interesante imagini pe bandă video cu ajutorul unui magnetoscop domestic (constituindu-se astfel o fototecă). Un alt aparat periferic trebuie să permită transcrierea imaginilor magnetice pe suport tradiţional (hîrtie). În sfîrşit,

un aparat de tip modem va permite transferul la distanţă aproape instantaneu, prin intermediul telefonului, a imaginilor color.

Pe de altă parte, forma numerică a componentelor imaginii color permite interesante supoziţii în legătură cu ulterioare posibilităţi de dezvoltare şi aplicare în domenii diverse. Modificarea selectivă a culorilor oferă largi posibilităţi de creaţie, iar echilibrarea automată a contrastului va permite înscripţionarea cu o singură expunere, pe aceeaşi imagine, a tuturor detaliilor subiectului de la zonele cele mai luminate pînă la cele mai întunecoase.

Va fi uşor să se prevadă înainte sau după imagine, pe „filmul" magnetic, un loc care va permite stocarea, prin intermediul unei claviaturi alfanumerice corespunzătoare, unor date diverse (condiţii de fotografiere, loc, dată, caracteristici ale subiectului). Toate aceste înscripţionări ar apărea pe ecranul TV înainte sau după imaginea în cauză şi nu simultan, prin suprapunere, cum se întîmplă astăzi prin folosirea dispozitivelor de datare care se montează opţional.

Este evident faptul că amatorii de imagini „perfecte" şi profesioniştii vor emite justificate pretenţii în legătură cu rezoluţia şi cu separarea culorilor ce sînt incompatibile cu gradul înalt de tehnologie utilizată. Procedeul, pentru a cuceri adepţi, trebuie să se perfecţioneze substanţial. Electronica progresează repede, iar captorii CTS s-au ameliorat mult în ultima vreme. Este posibil ca în curînd procedeul să devină acceptabil, chiar dacă el nu se arată realmente ameninţător pentru materialele tradiţionale (la rîndul lor şi ele în curs de perfecţionare). Este de aşteptat reacţia marelui producător de peliculă — Kodak. Se estimează că „filmul" electronic produs de acesta nu va fi de tip magnetic, ci va fi constituit dintr-o casetă conţinînd un circuit integrat de tip memorie fixă programabilă, care desigur nu va putea fi şters în vederea unei reutilizări (căci ce s-ar întîmpla cu vînzările de „peliculă"?). Avantajul considerabil al noului film ar fi invulnerabilitatea la agenţii exteriori şi perfecta conservare în timp.

Imprimanta MAVICA

Sistemul complex video-fotografic *Polaroid* comportă atît secţiunea de înregistrare a imaginii, cît şi cea care asigură editarea acesteia pe un suport clasic. Aparatul *Mavica* nu conţine această ultimă parte, ceea ce a permis o construcţie mai elaborată a sistemului optic (obiectiv şi vizor).

Interesul prezentat de un asemenea aparat nu poate fi important dacă nu se asigură totuşi, alături de posibilitatea vizionării pe ecran TV a imaginilor înregistrate, şi imprimarea pe hîrtie. Era deci

necesar să se construiască un dispozitiv periferic care să asigure această funcțiune. În prima fază însă, firma Sony nu a prezentat decît aparatul fotografic propriu-zis, lăsînd astfel un cîmp larg deschis pentru ipoteze în legătură cu structura și funcționarea viitorului echipament.

Considerăm util să prezentăm succint drumul de la supoziții la realizarea concretă, pentru a ilustra astfel diversele posibilități de rezolvare, evidențiind pe această cale rolul creativității tehnice bazate pe aplicarea unor tehnologii foarte moderne.

La început s-au profilat două căi care ar putea fi urmate. Prima dintre ele, care este spectaculoasă dar și speculativă, dificil de fructificat, constă în utilizarea unui calculator sofisticat care comandă un imprimator cu jet de cerneală. Acest dispozitiv ar utiliza un vîrf mobil care explorează hîrtia și împroașcă cerneală în punctele a căror poziție este determinată și controlată de calculator. Procedeul se utilizează deja pentru scrierea documentelor sau desenelor în tehnica alb-negru. Pentru a produce imagini colorate vîrful trebuie să baleieze de patru ori suprafața hîrtiei, de fiecare dată injectînd cerneală de culoare diferită și toate cele patru culori (azuriu, purpuriu, galben și negru) să fie perfect înregistrate. În actualele condiții tehnologice este greu de realizat un asemenea sistem care să producă fotografii acceptabile, mai ales în ceea ce privește rezoluția. Este greu de imaginat cum s-ar putea obține o miniaturizare care să permită utilizarea dispozitivului acasă (la beneficiar).

O a doua cale posibilă ar fi fost utilizarea unui film instantaneu pentru reproducerea imaginilor furnizate de cameră. Acest lucru se poate realiza în trei variante pe care le vom prezenta succesiv.

— *Utilizarea unui fascicul de electroni.* Aceasta pare rezolvarea teoretică ideală a problemei. Fasciculul de electroni poate fi perfect codat ca model sau matriță de către semnalul de imagine furnizat de cameră. Un asemenea fascicul ar putea deci să fie utilizat pentru expunerea unei folii de film. În realitate totuși este foarte dificil să se imprime fasciculului de electroni o asemenea energie pentru a putea produce „voalarea" semnificativă a peliculelor actuale bazate pe structura multistrat caracteristică filmelor cu developare instantanee. Mai mult chiar, este extrem de dificil să se controleze fasciculul de electroni în vederea redării corecte a culorilor.

— *Utilizarea unui fascicul laser.* La fel ca și la fasciculul de electroni, laserul poate fi codat cu ușurință de semnalul camerei *Mavica*. De asemenea, laserul are avantajul de a fi suficient de puternic pentru a realiza o expunere satisfăcătoare a tuturor straturilor de emulsie. Totuși, pentru aceasta ar fi nevoie de trei surse laser separate fiecare pentru o culoare primară, ceea ce ar urca în mod evident prețul instalației. Pe de altă parte, este nevoie de un sistem complicat

care să permită baleierea optică a intregului format. Din nou nu poate fi vorba de o tehnologie compatibilă cu condițiile obișnuite de lucru (din locuința operatorului).

— *Expunerea la lumină.* Pare a fi cea mai convenabilă cale. Dacă s-ar adopta acest procedeu este necesar să se realizeze un dispozitiv cu ecran TV color *(Trinitron Sony)* cu o diagonală de circa 12 cm și o cameră specializată, așezată rigid în fața ecranului, în perfectă aliniere și cu o corectă focalizare. În tandem cu ecranul TV trebuie să existe dispozitivul electronic capabil să convertească imaginea stocată pe disc în imagine video. Utilizatorul ar introduce o casetă expusă în dispozitivul electronic și imaginile vor apărea, una după alta, pe ecranul miniatură. Este necesar să existe un sistem optic care să reflecte imaginea de pe ecran pe o suprafață exterioară pentru ca utilizatorul să poată vedea imaginile. Cînd se dorește „tipărirea" unei imagini se activează camera care fotografiază ecranul și în cîteva momente se obține fotografia. Ar fi necesar să se utilizeze un tub TV color cu o rezoluție foarte înaltă. Încă de multă vreme s-au construit dispozitive capabile să baleieze liniile unei imagini TV, atenuînd spațiul întunecos dintre două linii consecutive. Această tehnologie ar putea fi folosită și de firma Sony pentru ca fotografiile obținute să fie mai aproape de imaginile tradiționale decît ar fi fotografiind pur și simplu un ecran TV. Această soluție perfect posibilă păcătuiește însă printr-o complexitate considerabilă, care poate conduce la imagini nesatisfăcătoare prin degradările succesive pe care le implică.

Toate aceste soluții par verosimile, însă ceea ce le handicapează este lipsa unui element de veritabilă noutate. Ele nu sînt decît niște simple adaptări pentru o situație care pretinde o rezolvare specifică.

Noul dispozitiv pe care firma Sony l-a construit efectiv permite să se realizeze imprimarea pornind atît de la discul de memorie, cît și de la un monitor TV adecvat, de la o cameră TV color sau chiar de la un calculator domestic. „Negativele" color pot fi vizualizate cu o cameră video, reîncadrate după dorință și tipărite ca „pozitive". S-au conceput în acest scop două dispozitive: unul cu vocație industrială și altul pentru publicul larg. Acesta din urmă este capabil de o rezoluție de 350 de linii, în timp ce varianta industrială este mai performantă (700 de linii).

Modelul domestic nu permite nici un control și furnizează o fotografie de 8×11 cm în mai puțin de cinci minute. Se preconizează obținerea în viitor a unui timp de numai un minut.

Dispozitivul industrial *(Mavigraph)* produce fie o imagine de 13×18 cm, fie două imagini de 9×12 cm pe aceeași foaie.

Pentru a obține o calitate superioară se permite utilizatorului să regleze separat intensitatea de galben, purpuriu, azuriu și negru, și chiar să corecteze o anumită zonă din suprafața imaginii pentru o redare coloristică dorită.

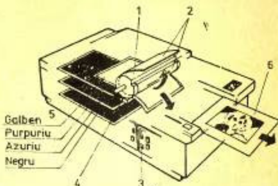


Fig. 134. Dispozitivul de imprimare (*Mavigraph*): 1 — rolă; 2 — hîrtie de imprimare; 3 — circuite pentru semnal video; 4 — cap termic; 5 — foi de coloranți; 6 — imagine pe hîrtie.

Hîrtia utilizată este o folie obișnuită, nesensibilizată, acoperită doar de un strat special strălucitor care favorizează aderența culorilor. Ea este înfășurată pe un tambur. Un cap de imprimare termic face contact cu tamburul astfel încît hîrtia și o folie de colorant vin în contact una cu alta. Semnalele video modulează temperatura capului de imprimare care generează o căldură intensă, în concordanță cu semnalul video. Căldura provoacă transferul de coloranți prin evaporare. Modelul domestic are coloranții stocați alternativ pe o singură folie. Cel industrial are patru folii de dimensiuni egale cu imaginea finală, nerecuperabile. În final hîrtia se laminează cu un strat subțire din material plastic pentru protecția culorilor.

Rezultatele obținute sînt surprinzător de bune. Producătorul afirmă că a respins soluțiile cu împroșcare de cerneală sau cu matriță din pricina faptului că acestea prezintă o scară de griuri foarte săracă și o rezoluție limitată. Portretele realizate cu această tehnică se dovedesc remarcabile. Mai puțin reușite sînt peisajele bogate în detalii.
Formatul mare se arată, evident, cam sărac în rezoluție.

Prețul instalațiilor este apreciabil, dar costul unei imagini finite este cel puțin rezonabil.

Aceasta este o realizare care se potrivește de minune cu comunicațiile electronice moderne.

Cele două aparate prezentate (*Polaroid* și *Mavica*) au devenit posibile datorită progreselor remarcabile ale componentelor electronice, în mod particular circuitele CTS. Ca o nefericită compensație este faptul că tocmai aceste circuite constituie sursa celor mai importante limitări. Captorul utilizat astăzi de camera *Mavica* este o matrice de 5,5×8,8 mm cu 280 000 de puncte și asigură o analiză pe 480 de linii și 580 de coloane. Filtrele de selecție tricromă sînt direct integrate pe pastila de siliciu.

Este extrem de dificil să se realizeze un circuit integrat de suprafață mare fără să apară inevitabile defecte ale rețelei substratului de siliciu. Nivelul de reușită pentru aceste circuite este astăzi de 10%. În mod suplimentar trebuie realizate benzile colorate alternative de selecție (albastru, verde, roșu) în concordanță perfectă cu liniile circuitului. Ținînd cont de această complicație, nivelul de reușită scade sub 1%, ceea ce explică prețul foarte ridicat al circuitelor.

Rezoluția efectivă este doar de 280 000 : 3 puncte pentru fiecare culoare. Astăzi nu se întrevăd perspective certe de sporire substanțială a numărului de puncte ale matricei. Ceea ce se poate însă realiza este sporirea numărului de puncte *efectiv* utilizate. În starea actuală a tehnologiei este dovedit că o proporție importantă (sau care nu poate fi neglijată) din cele 280 000 de puncte procură o informație inexploatabilă (defect de sensibilitate) sau nu procură nici o informație.

Firma Sony dispune de captori de calitate excepțională, selectați din producția de masă. Aceștia însă nu pot fi, pentru moment, comercializați. Producția ar fi insuficientă, iar costul deosebit de ridicat (ei sînt destinați unor aplicații foarte deosebite: militare, spațiale). Prototipul *Mavica* prezentat dispune, desigur, de un circuit performant. În acest mod se explică, în primul rînd, calitatea satisfăcătoare a imaginilor care au fost realizate cu acest aparat. Pentru publicul larg este greu de presupus că se pot oferi în curînd asemenea realizări performante. Important este faptul că s-a deschis o cale plină de promisiuni.

7.4.4. INSTALAȚII VIDEO

Deja se poate vorbi astăzi de o dezvoltare uriașă a sistemelor de televiziune care concurează cu mult succes cinematograful clasic.

Încă din anul 1956 societatea Ampex a lansat primele magnetoscoape, derivate din magnetofon (dar cu o tehnologie cu mult mai complexă), care permit să se conserve imaginea și sunetul pentru a fi redate la momentul ales de operator. Asociate cu o cameră electronică destinată publicului larg, aceste magnetoscoape deschid

calea televiziunii „personale", ceea ce poate produce mutații profunde în domeniul telecomunicațiilor.

Spre deosebire de o cameră de cinema, care comportă propriul său sistem de înregistrare a imaginilor, camera TV nu are decît funcțiunea de transmitere: ea transformă în curent electric diferențele de luminație ale subiectului a cărui imagine urmează a fi reprodusă. Pentru a înregistra această imagine este necesar să se conecteze camera la un magnetoscop, iar pentru a citi imaginea este necesar să se apeleze la serviciile unui televizor (monitor).

Camerele video de astăzi sînt, din punct de vedere tehnic, derivate din camerele TV profesionale. Ele au căpătat o pondere apreciabilă abia după lansarea magnetoscoapelor color cu durată mare de înregistrare (*VHS, Betamax, VCR, VR 2000*). Acestea din urmă au fost concepute inițial pentru înregistrarea emisiunilor de televiziune, dar apariția camerelor TV pentru publicul larg le-a conferit o nouă dimensiune: aceea de cinematograf magnetic familial (*Video Home System*). În această evoluție un rol însemnat l-a avut progresul tehnic al electronicii care a permis miniaturizarea, simplificarea funcționării și scăderea prețului de cost.

Magnetoscoapele cu durată mare de înregistrare au apărut în anul 1975, dar ceva mai tîrziu (1978) au apărut și sistemele portabile care funcționau cu alimentare de la baterii (sau acumulatori).

Chiar dacă astăzi gabaritul și greutatea acestor sisteme sînt superioare camerelor cinematografice Super 8, autonomia lor este mult mai avantajoasă. Celor trei minute de înregistrare în cazul unui încărcător Super 8 (o casetă standard) li se opun 3...4 ore de înregistrare imediat fructificabilă în cazul sistemelor video. În starea actuală a tehnicii singura limitare a duratei de înregistrare provine de la capacitatea bateriilor (circa o oră de utilizare).

Ca și o cameră de cinema, camera TV este echipată cu un obiectiv care formează imaginea ce va fi înregistrată pe o suprafață sensibilă. Astăzi în locul obiectivelor cu distanță focală fixă sînt larg răspîndiți transfocatorii.

Transformarea razelor luminoase în informații electrice este realizată de tubul analizor. Fața frontală a acestuia are formă circulară și este constituită dintr-o mulțime de elemente fotosensibile. Această țintă este formată dintr-o placă de mică acoperită pe o parte de un strat de argint conducător, iar pe cealaltă parte de un mare număr de „puncte" de argint separate unele de altele (aplicate prin proiecție). Pe fiecare punct se depune un strat subțire de cesiu. Fiecare punct formează astfel un catod fotoemisiv, izolat din punct de vedere electric de zonele învecinate. Pe această zonă se proiectează imaginea și fiecare punct emite un număr mai mic sau mai mare de

electroni, funcție de iluminarea primită. Orice punct constituie, împreună cu stratul de argint continuu, un capacitor electric de dimensiuni microscopice, iar tot ansamblul furnizează o imagine electronică a subiectului. Un fascicul electronic deflectat de o bobină electromagnetică ce înconjoară „gîtul" tubului lovește rețeaua de puncte conform unui program de baleiere (punct cu punct și apoi linie cu linie). Descărcarea fiecărui capacitor, provocată de impactul cu fasciculul de electroni generează o multitudine de curenți de descărcare, succesivi, care creează variații de tensiune. Se obține astfel un semnal de imagine (semnal de videofrecvență). Baleierea integrală a țintei se face astăzi în 625 de linii, fasciculul de electroni executînd 25 de „citiri" ale întregului cadru într-o secundă. Ochiul nu sesizează baleierea și primește o imagine completă care redă satisfăcător mișcarea subiectului. Pentru a evita efectul de pîlpîiere (care se remarcă și la proiecția de cinema unde este evitat printr-o operație de stingere a sursei de iluminare fără deplasarea cadrului, urmată de o reaprindere) se recurge la baleierea întrețesută (se baleiază mai întîi liniile impare, apoi liniile pare, ceea ce conduce la baleierea a cincizeci de jumătăți de imagine într-o secundă).

Pentru a reconstitui în mod fidel imaginea sistemul de reproducere trebuie să fie perfect sincronizat și să asigure iluminarea corespunzătoare într-un punct aflat într-o poziție determinată pe suprafața imaginii reproduse. În acest scop la capătul fiecărei linii de baleiere și la fiecare cadru se generează un semnal de sincronizare. Sistemul de videoreproducere (televizorul) este astfel comandat de sistemul de videoanaliză. Impactul fasciculului electronic pe ținta *iconoscopului* provoacă totuși emisiuni secundare de electroni ceea ce generează o imagine mediocră.

La tuburile *orticon* se diminuează viteza fasciculului chiar înainte de a atinge ținta printr-un electrod de decelerare plasat în apropierea acesteia.

Spre deosebire de aceste tuburi (*iconoscop* și *orticon*) care se bazează pe fotoemisia unor anumite materiale, tuburile *vidicon* și *plumbicon* se bazează pe fotoconductivitate. Acestea din urmă au o concepție mai simplă și producerea lor pe scară industrială este mai ușoară. Tubul *vidicon* este un cilindru a cărui extremitate frontală este confecționată din sticlă optică și pe ea se găsește ținta fotoconductoare, iar cealaltă extremitate conține tunul electronic. Fasciculul este focalizat și deflectat de bobine dispuse în jurul tubului în același mod ca și în cazul prezentat anterior. Ținta este formată de un strat metalic subțire (pentru a fi transparent) situat pe fața interioară. Pe acest strat este depus un material (sulfură de stibiu) ale cărui proprietăți fotoconductoare variază cu cantitatea de lumină

ce cade pe el. O grilă foarte fină plasată în vecinătatea ţintei frînează electronii emişi de tun şi le modifică traiectoria, astfel încît aceştia să lovească perpendicular ţinta.

Defectul cel mai important al materialelor fotoconductoare este că nu se revin la valoarea corespunzătoare obscurităţii atunci cînd excitaţia luminoasă dispare, ceea ce generează o anumită neclaritate la imaginile la care luminozitatea variază foarte repede sau o anumită dîră la subiectele în mişcare.

Plumbiconul se foloseşte de aceeaşi tehnică, dar, prin utilizarea unui strat de protoxid de plumb este mult mai sensibil. El are o definiţie foarte bună.

Alte variante *(saticon, newvicon)* sînt tuburi care asigură un spor de sensibilitate şi de definiţie.

Camerele TV sînt înzestrate cu un circuit electronic asociat cu un amplificator de semnal video numit reglaj automat al nivelului, care face să se modifice automat cîştigul amplificatorului fără ca nivelul semnalului final să varieze şi care acţionează ca un fel de diafragmă electrică. Graţie acestui sistem se poate trece direct de la o scenă iluminată cu 100 lucşi (interior slab iluminat) la una luminată puternic (100 000 lucşi corespunzînd unui soare puternic), fără vreo intervenţie a operatorului.

În condiţii normale de iluminare deschiderea mai mare sau mai mică a diafragmei sistemului optic permite, ca şi la camerele Super 8, modificarea profunzimii cîmpului.

Pentru controlul imaginii care urmează să fie înregistrată şi pentru punerea la punct se foloseşte un vizor reflex care preia imaginea furnizată de obiectiv printr-un set de prisme aflate înaintea tubului analizor. Dacă se doreşte vizualizarea imaginii în aceleaşi condiţii în care se face vizionarea pe ecranul receptorului de televiziune se poate dispune de un vizor electronic care nu este, de fapt, decît un monitor miniaturizat, cu diagonala ecranului de 3 cm, care are plasată în faţa lui o lupă ce asigură o imagine convenabilă. Acest dispozitiv permite, pe de altă parte, revizualizarea imediată a imaginii înregistrate anterior pe magnetoscop.

Utilizarea unei camere TV de acest fel este identică cu cea a unei camere cinematografice Super 8 obişnuite: în vizor se încadrează imaginea aleasă, se foloseşte transfocatorul pentru obţinerea celui mai potrivit efect, se face punerea la punct, se reglează diafragma pentru obţinerea unui contrast optim şi a unei profunzimi dorite. Sistemul automat de reglaj corijează deficienţele de iluminare, iar microfonul încorporat captează sunetele reglînd automat nivelul imprimării.

Calitatea imaginii astfel obţinute este comparabilă cu cea a unei camere Super 8, cel puţin în tehnica alb-negru. La camerele TV definiţia depinde de calitatea obiectivului, de amplitudinea semnalului, de caracteristicile componentelor electronice, de fineţea spotului de baleiere. La camerele Super 8 definiţia depinde de obiectiv, de precizia construcţiei mecanice, de caracteristicile emulsiei folosite.

Constringerile impuse camerelor TV color au afectat problema miniaturizării. Lumina care pătrunde prin obiectiv este descompusă în cele trei culori fundamentale de un set de prisme şi fiecare culoare este analizată de un anumit tub care funcţionează ca în tehnica alb-negru. Imaginea este definită de trei semnale de crominanţă a căror sumă corespunde luminanţei imaginii alb-negru. Este suficient să se transmită receptorului trei din cele patru semnale pentru a reconstitui imaginea color (al patrulea semnal se deduce din celelalte trei prin însumare). Este necesară o operaţie de codare care constă în a combina într-un singur semnal cele trei informaţii alese care va trebui apoi descompus la recepţie. Există astăzi mai multe sisteme de codare *(NTSC, PAL, SECAM)*.

Din raţiuni de economie şi gabarit, constructorii au produs camere TV color cu un singur tub analizor. Lumina este descompusă în faţa acestuia de mai multe filtre dicroice care se constituie într-o reţea foarte fină de benzi verticale colorate (albastru, verde, roşu). În spatele fiecărei benzi colorate se află electrozi (camerele de acest tip sînt răspîndite mai ales din anul 1976 de cînd au apărut şi magnetoscoape cu durată mare de înregistrare).

Pentru a dovedi gradul de rafinament la care au ajuns aceste produse, vom exemplifica prezentînd succint camera Sony *HVC 3 000S*, prevăzută să funcţioneze cu magnetoscopul *Betamax*. Greutatea acestei camere (cu codorul *SECAM* incorporat) este de 3 kg, şi forma ei impune aşezarea pe umăr în vederea asigurării unei stabilităţi mai bune a imaginii. Este dotată cu un obiectiv luminos (f/1,4) cu o largă plajă de focale (11...70 mm). Punerea la punct se face în plaja 0,8 m...∞, dar are şi o poziţie MACRO. Comanda diafragmei este automată, în funcţie de iluminare. În scopul obţinerii unei redări corespunzătoare a culorilor, un buton de reglaj permite adaptarea la temperatura de culoare a sursei luminoase.

Tubul asigură o definiţie orizontală de 300 linii şi cere, la deschiderea f/1,4, o iluminare minimă de 40 lucşi. Controlul automat funcţionează în plaja 60 ... 100 000 lucşi.

Camera posedă un motor care asigură transfocarea „electrică" şi este înzestrată cu un vizor electronic alb-negru detaşabil, dotat cu numeroase elemente de informare şi avertizare (încărcarea bateriei,

controlul expunerii, gradul de claritate, funcționarea magnetoscopului etc).

Una din direcțiile importante de cercetare pentru constructori este reducerea gabaritului și greutății acestor camere (fără să se neglijeze, evident, nici prețul).

Amatorul de cinematograf familial care apreciază creșterea importantă de autonomie a înregistrării la sistemele video în raport cu camerele Super 8 este încă incomodat de greutatea magnetoscopului conectat prin cablu cu camera TV.

Cinematograful magnetic

Miniaturizarea care se așteaptă nu va fi satisfăcătoare decît dacă va afecta toate organele sistemului, în principal mecanismele magnetoscopului (motoare și capete rotitoare), alimentarea și tubul analizor. Se preconizează deci înlocuirea capetelor rotitoare cu unul fix și renunțarea la tubul catodic în favoarea unui panou analizor constituit dintr-un circuit CTS cu mult mai mic și mai fiabil decît un tub tradițional. Pînă astăzi însă fabricarea unui astfel de component, cu bună definiție pentru camere color nu este complet rezolvată.

În ceea ce privește proiectele de camere cu magnetoscop încorporat există două grupuri de sisteme: în primul rînd cel lansat de firma Sony *(Video Movie)*, apoi cel utilizat de mai mulți constructori (BASF, Kodak, Toshiba) numit *LVR (Longitudinal Video Recording)*.

Prezentat în anul 1980 sub formă de machetă și proiect, sistemul *Video Movie* se prezintă ca o cameră de 2 kg (inclusiv bateriile), avînd dimensiunile unui aparat de filmat pe 16 mm. În corpul acestei camere se găsește un sistem clasic cu tambur și cap rotitor, precum și o casetă cu bandă magnetică de 8 mm lățime. Dimensiunile casetei sînt 56×35×13 mm și analiza imaginii se face pe un ecran CTS, dispus în spatele obiectivului.

Firma BASF se folosește de sistemul *LVR* pentru realizarea unei camere cu magnetoscop integrat. Aparatul posedă un cap magnetic fix care operează pe 72 de piste pe o bandă magnetică de 8 mm, lungă de 600 m, închisă într-o casetă avînd dimensiunile 114×106×17 mm. Banda defilează linear în fața capului, cu o viteză de 4 m/s. La sfîrșitul fiecărei piste se produce o comutație electronică pe pista următoare (operație care durează 100 ms). Caseta autorizează un program de trei ore și se preconizează folosirea unui ecran CTS pentru analiza imaginii.

Sistemul *LVR* propus de firma Toshiba este similar, diferenţe inregistrîndu-se la nivelul casetei. Aceasta este de tipul fără sfîrşit (este montată în buclă). Defilarea benzii se face deci într-un singur sens, în mod continuu. La fiecare trecere un semnal comandă selecţia automată a altei piste prin conectarea fantei corespunzătoare a capului (acesta comportă tot atîtea întrefieruri cîte piste are banda şi anume 220 ... 300, în funcţie de diverse variante preconizate).

Fabricantul Kodak posedă un proiect *LVR* conceput pentru o cameră de tipul Super 8, asemănător cu cel prezentat de firma BASF: magnetoscop integrat, captarea imaginii cu circuit CTS, capete magnetice cu 28 de întrefieruri. Originalitatea proiectului Kodak constă în prezenţa unui al doilea cap magnetic şi în utilizarea unei benzi speciale care conţine, din momentul fabricării, un semnal de frecvenţă ridicată. Acesta serveşte drept semnal de referinţă şi asigură atît sincronizarea sunetului şi a imaginii la schimbarea pistelor, cît şi regularizarea vitezei de defilare a benzii. Al doilea cap citeşte acest semnal care este apoi prelucrat de un microprocesor. Prezenţa semnalului adiţional simplifică mult construcţia camerei.

Nici unul din aceste proiecte nu a putut fi deocamdată comercializat (Sony preconiza o lansare pentru anul 1985). Proiectul *Video Movie* (Sony) este cel mai avansat căci el nu reprezintă, în fapt, decît o superminiaturizare a unui aparat de tip *Betamax*.

Atunci cînd se are în vedere gabaritul unui astfel de magnetoscop este evident că drumul care trebuie parcurs pentru a asigura integrarea lui într-o cameră Super 8 este extrem de dificil. Se presupune, în primul rînd, crearea unui sistem miniaturizat (dar puternic) de alimentare şi realizarea unei benzi magnetice de foarte ridicată capacitate. Problemele sînt similare şi atunci cînd este vorba de sistemul *LVR*. În acest caz însă, absenţa capului rotitor reduce puţin consumul electric şi simplifică partea mecanică. În schimb, problemele puse de construcţia unor capete cu întrefieruri multiple (30 ... 300, în funcţie de proiect) şi sincronizarea pistelor se arată foarte dificile. Pe de altă parte, îngustimea pistelor generează dificultăţi legate de interferenţa semnalelor. O rezolvare posibilă poate fi folosirea semnalelor numerice, dar acestea presupun o electronică mai complexă, greu de introdus într-o cameră de mici dimensiuni, care să nu fie prea scumpă.

Pentru ambele grupe de sisteme rămîn valabile şi alte aspecte esenţiale: fiabilitatea materialului, preţul de cost şi utilizarea unui standard comun (chiar dacă în tehnica imaginii adeseori se consemnează abateri importante de la „standardizare". În cinematograful amator au existat şi există încă formate diverse: 9,5 mm, 16 mm, 8 mm, Super 8, Polavision). Este necesar să observăm că

în înfruntarea standardelor, considerată adeseori determinantă, aspectul cel mai important rămîne cel de natură tehnică. Soluţiile preconizate se transformă rapid şi nici un fabricant nu poate propune un procedeu fără ca el să fie, chiar de la început, parţial perimat.

Posibilitatea integrării magnetoscopului în camera miniaturizată conduce la ideea că sistemele video (în special cele de tipul *LVR*) vor elimina cinematograful tradiţional. Totuşi acest lucru este improbabil, căci imaginea magnetică nu oferă aceleaşi posibilităţi şi nu este lipsită de inconveniente. În particular, definiţia ei este mai slabă şi conservarea în timp mai limitată decît în cazul imaginii Super 8. Pentru amator este dificil să asigure o stocare îndelungată fără alterare şi cea mai mică atenuare a semnalului video compromite calitatea programului. Durata de conservare este limitată şi în sensul modificării permanente a standardelor şi este greu de presupus că se vor mai putea citi benzile actuale cu magnetoscoapele viitoare.

În ciuda slăbiciunilor sale, filmul Super 8 oferă astăzi mai multe garanţii, mai multă securitate. Este deci probabil că filmul Super 8 va păstra un oarecare interes, cel puţin pînă în momentul cînd banda magnetică va fi concurată de procedee electronice mai fine şi mai stabile.

Actualmente, tehnica video nu este decît o soluţie provizorie, relativ costisitoare, care va fi înlocuită cu tehnici de înregistrare optică sau electronică a imaginilor (pe bandă sau disc). Acest lucru s-ar putea realiza, de exemplu, prin imprimarea prin deformare a suprafeţei unui suport plastic sub acţiunea unui fascicul laser, corespunzător modulat. În această perspectivă locul cinematografului magnetic apare mai puţin important decît pare la o primă vedere.

Imaginea pe disc

Principalul obstacol în realizarea unui video-disc îl constituie necesitatea de a înscrie pe o spirală a acestuia sute de mii de informaţii care compun o imagine color. Şanţul vizibil cu ochiul liber al discului de patefon este înlocuit de o spirală care determină o suprafaţă relativ netedă. Pasul spiralei este de 1 ... 2 μm, în funcţie de standardul utilizat şi include semnale numerice ale mai multor imagini precum şi semnale de ghidare pentru capetele de lectură. Acestea apar sub formă de microadîncituri gravate pe discul original (matriţă) printr-un procedeu optic care foloseşte laserul.

Matriţa poate reproduce apoi prin deformare termică sub presiune relieful său pe un disc copie. În cazul unor serii importante

costul procedeului este comparabil cu cel care asigură producerea discurilor audio actuale.

Dispozitivul de lectură conține (în toate cazurile) un sistem de decodare (transformarea semnalelor numerice în semnale analogice) și unul de amplificare care permite branșarea blocului de lectură la un receptor TV obișnuit.

Firma Philips a reușit să creeze de mai multă vreme un astfel de sistem VLP (*Video Long Play*). Discul realizat comportă (în standardul *PAL/SECAM*) 45 000 de spire pe o suprafață, distanțate la 1,6 μm. Se construiesc deja două feluri de discuri:

— unul care asigură o înregistrare de 30 de minute pe fiecare față și care comportă o singură imagine pe pistă. Este posibil, în acest caz, să se comande o lectură prelungită pe aceeași spiră și în acest mod se obține o imagine unică statică;

— unul care asigură o înregistrare de 60 de minute pe fiecare față și care comportă 1...4 imagini pe pistă, în funcție de raza pe care este înregistrată. În acest caz nu se mai poate obține „proiecția" unei imagini fixe.

La ambele variante suportul este acoperit cu un strat protector metalizat care izolează microadînciturile de praf și zgîrieturi. Discurile pot fi manipulate cu mîna, fără precauții deosebite. Viteza de rotire este considerabilă: 1500 rotații/minut.

Dată fiind finețea de realizare a discului a fost necesară construcția unui sistem de lectură compatibil, care să funcționeze fără frecare și care să aibă, și el, o finețe suficientă pentru a depista informația în adînciturile microscopice, fără să degradeze discul. Lumina unui laser cu gaz concentrată într-un spot cu diamtrul de 1,8 μm s-a dovedit a corespunde bine acestui scop.

Raza laser este modulată de microadînciturile discului și apoi se reflectă pe o fotodiodă care transformă informația în semnal electric. Ansamblul optic de lectură este compus din lentile de tipul celor utilizate la aparatele fotografice.

Avantajele lecturii optice sînt evidente. În primul rînd, uzura discului este practic nulă. Pe de altă parte, este posibilă utilizarea unui sistem de urmărire care să mențină permanent constantă distanța dintre disc și capul de lectură, ceea ce permite citirea unor discuri ondulate. Un alt avantaj important îl constituie posibilitatea de a trece instantaneu de la o secvență de imagini la o imagine fixă. Fiecare imagine este memorată și, prin folosirea unui microprocesor, este posibil să se găsească imediat imaginea sau secvența dorită.

Pierzînd ocazia de a se afirma pe piața magnetoscoapelor, producătorii americani încearcă să recupereze în domeniul video-discurilor și au lansat un sistem numit *Selectavision Video-Disk* (produs

de corporaţia RCA). Este vorba de un disc electric cu ghidaj mecanic care se roteşte cu 375 ture/minut şi care prezintă patru imagini pe o spiră (o faţă a discului conţine 27 000 de spire). Durata de înregistrare este de 60 de minute pe o faţă. Potrivit afirmaţiilor producătorului (RCA), discul conţine 200 de miliarde de informaţii şi este realizat din PVC cu inserţie de carbon, ceea ce îl face bun conductor. Discul se introduce şi se extrage în şi din dispozitiv prin intermediul unei teci de protecţie.

Sistemul de lectură poate fi definit ca fiind de tipul „electroghidaj prin detecţie de capacitate" (lectură capacitivă). Este vorba de un dispozitiv electromagnetic care detectează prin intermediul unui diamant variaţiile de relief de pe disc şi le traduce în variaţii de frecvenţă. Sistemul este deci asemănător cu cel folosit la discurile audio, cu deosebirea că diamantul care citeşte semnalele numerice nu depăşeşte 0,002 mm, iar forţa de apăsare este de 1/65 grame. Capul de lectură (numit *Dura-life*) a fost realizat pentru a rezista mai mulţi ani în condiţii de exploatare normală.

Un alt standard prezentat de JVC—Matsushita este cel denumit *VHD (= Video High Density)* şi utilizează tot lectura capacitivă. Performanţele realizate sînt superioare sistemului american *(Selectavision)*. Procedeul de gravare diferit şi sistemul de lectură modificat creează o incompatibilitate între cele două standarde.

Video-discul *VHD* nu are spirale. Semnalele de informaţie sînt înscrise între semnalele de ghidare a capului de lectură (fig. 135, 136).

Capul de lectură, condus de un electrod, urmăreşte semnalele şi le traduce în impulsuri electrice prin intermediul unui magnet. Capul de lectură este înconjurat de bobine fixe ce corijează erorile de apreciere. Avantajul sistemului constă în posibilitatea de căutare aleatorie a imaginilor şi de a crea efecte speciale care pot fi programate de operator.

Discul are cele mai mici dimensiuni (24,5 cm) în ciuda unui pas al „spirelei" de 2,3 µm. El se roteşte cu 750 rotaţii/minut iar calitatea imaginii este satisfăcătoare (fără s-o egaleze pe cea furnizată de sistemul *VLP*).

Toate memoriile pe disc care au fost prezentate sînt susceptibile să primească şi informaţii referitoare la sunet, deschizîndu-se astfel calea unor sisteme deosebit de complexe privind spectacolul domestic de sunet şi imagine.

Ne aflăm la începutul unei perioade de profunde transformări în tehnica imaginii. Chiar dacă astăzi aparatul fotografic obişnuit şi aparatul de filmat Super 8 (acesta într-o măsură mai mică însă) sînt încă unelte care nu pot fi ameninţate cu dispariţia iminentă,

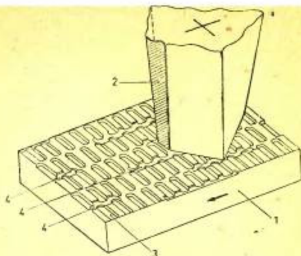


Fig. 135. Modul de înscriere a informațiilor în standardul VHD:

1 — disc din PVC conductor; *2* — electrod; *3* — semnal de informație; *4* — semnal de ghidare.

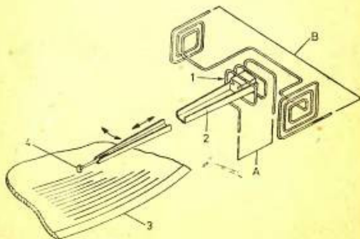


Fig. 136. Modul de efectuare a citirii în standardul VHD:

1 — magnet; *2* — braț; *3* — disc; *4* — vîrf de lectură; *A* — controlul erorii de ghidare; *B* — controlul erorii bazei de timp.

este probabil că viitorul va produce mutații importante de care tehnica video nu va fi străină.

Astăzi publicul este interesat să-și vadă fotografiile sau filmele pe ecranul televizorului. Astfel se deschid porțile unui nou fel de spectacol în ambianța familială atît de comună (în fața televizorului). Totodată este vorba de o formă flexibilă de comunicații: imaginile pot fi prezentate ușor în școli, pot fi transmise la distanță prin telefon sau chiar prin satelit. Este domeniul în care importantul producător de memorii fotografice — Kodak — a rămas puțin în urmă, chiar dacă are obiceiul să-și pună la punct soluțiile pînă la cele mai fine detalii. Pînă acum el a ezitat să facă și acest „mărunt" pas spre implementarea sistemelor video, dar desigur că deține mijloacele tehnice necesare pentru a o face. Viitorul urmează să lămurească lucrurile.

8. Funcția de alimentare

Dacă posedați un aparat de fotografiat evoluat este posibil ca la un moment dat, poate mai ales într-o iarnă friguroasă, cînd mîinile vă tremură și sînteți grăbit să fotografiați cît mai repede, să constatați că acul instrumentului de măsură sau DEL-urile nu mai funcționează sau, mai grav chiar, nici obturatorul nu mai asigură timpii de expunere. Dacă aveți la îndemînă a baterie nouă totul se rezolvă în cîteva clipe. Dacă nu, înseamnă că sînteți victima erei electronice în dezvoltarea fotografiei.

În mod obișnuit, aparatele fotografice electronice moderne folosesc baterii de 6 V, care au anodul constituit din oxid de argint, catodul din zinc, iar electrolitul este hidroxidul de potasiu (fig. 137). Acestea prezintă o caracteristică de descărcare avantajoasă (plată), au o durată de viață convenabilă și asigură performanțe satisfăcătoare dar, în compensație, sînt scumpe (mereu argintul!). Este evident că bateriile fără argint pot fi întrebuințate și ele cu destul succes, pînă la o anumită limită.

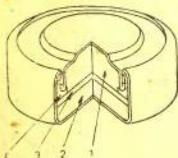


Fig. 137. Alcătuirea unei baterii (Everready 1,5 V — oxid de argint): 1 — anod; 2 — catod; 3 — electrolit; 4 — garnitură de etanșare.

Mai recent, au fost realizate baterii cu litiu care prezintă proprietăți remarcabile. În acest caz anodul este din litiu, catodul este realizat din bioxid de mangan, iar electrolitul nu mai este lichid. Litiul este un metal mai activ chiar decît sodiul, ceea ce presupune ca el să fie preparat în absența aerului și umezelii, restricții care provoacă o oarecare scumpire a bateriilor de acest tip. Combinația litiu-mangan este capabilă să furnizeze un element care să genereze 3 V, față de bateriile alcaline sau cele cu argint care sînt capabile să genereze doar

1,5 V. În acest mod se poate obține tensiunea de 6 V cu numai două elemente în loc de patru.

Electrolitul solid prezintă un avantaj important căci evită sărurile care apar la alte tipuri de baterii cînd hidroxidul de potasiu străpunge capsula, cum se întîmplă uneori. În legătură cu acest aspect trebuie să menționăm că apariția urmelor de săruri nu constituie un semn că bateria este epuizată. Ea trebuie curățată cu o cîrpă uscată (la fel se va proceda și cu contactele din aparatul fotografic) și apoi se poate folosi în continuare.

Bateriile cu litiu și-au găsit cea mai largă întrebuințare în alimentarea ceasurilor electronice și a calculatoarelor de buzunar datorită duratei de viață deosebit de lungi (circa cinci ani). Ele se potrivesc la aceste aplicații pentru că, datorită electrolitului solid, pot produce numai niveluri scăzute de curent. Aparatele fotografice trebuie să beneficieze în mod continuu de niveluri mici de curent, dar în anumite perioade scurte ele au nevoie și de un aport considerabil mai mare pentru a putea acționa diafragma sau obturatorul în vederea asigurării expunerii. Ținînd cont de durata scurtă a solicitărilor, bateriile cu litiu se dovedesc deja capabile să asigure un astfel de regim de funcționare și aceasta chiar în condiții de temperatură scăzută (−20°C).

Potrivit afirmațiilor producătorului Duracell, o astfel de baterie poate fi conservată timp de cinci ani fără diminuarea sensibilă a capacității prin autodescărcare. Pentru precizarea calităților noului tip de baterie s-au făcut numeroase încercări care au indicat o comportare remarcabilă. De exemplu, testîndu-se un element Duracell de trei volți (care constituie jumătatea unei baterii *PX28* de 6 V), la o temperatură de 20°C, cu o sarcină de 220 Ω, în regim intermitent (1,25 s descărcare, apoi o pauză de cinci minute) au fost posibile 26 000 de operații. Teste asemănătoare efectuate cu baterii alcaline (*544 A*, de exemplu) au indicat că, dacă se folosește un aparat fotografic nou împreună cu o baterie nouă există destule șanse ca bateria să reziste mai mult decît aparatul (cu un aparat obișnuit au fost posibile, de exemplu, 10 000 de acționări cu o baterie de acest tip).

Bateriile alcaline utilizează același electrolit ca și cele cu argint (hidroxidul de potasiu), ceea ce le conferă capacitatea de a lucra pînă la temperaturi extrem de coborîte (−29°C).

Faptul că unele aparate fotografice sînt capabile să lucreze corect chiar și și atunci cînd tensiunea furnizată de baterie a scăzut considerabil face extrem de dificilă orice recomandare privind cele mai adecvate baterii, cu atît mai mult cu cît performanțele nu pot fi discutate făcînd abstracție de cost. Aparatele fotografice mai vechi nu posedă un dispozitiv electronic de stabilizare a tensiunii care să ad-

mită variații importante ale acesteia și de aceea soluția cea mai bună ar părea să fie bateria cu argint care prezintă o curbă de descărcare extrem de plată, dar care prezintă dezavantajul că „moare" brusc. Curba de descărcare a bateriilor cu litiu (fig. 138) nu este chiar atît de plată, dar este totuși mai bună decît a bateriilor alcaline. Datorită însă duratei lor de viață, ele pot constitui o opțiune utilă în multe cazuri. În sfîrșit, bateriile alcaline sînt cele mai ieftine și ele pot fi folosite cu succes la aparatele dotate cu stabilizator de tensiune, cu condiția să fie schimbate suficient de des.

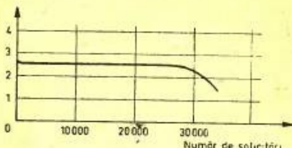


Fig. 138. Curba de descărcare a unei baterii cu litiu.

Pentru a asigura cele mai bune condiții pentru funcționarea bateriilor este necesar să se aibă în vedere anumite reguli pe care le-a impus practica folosirii acestor componente. În cele ce urmează ne vom referi la cîteva dintre acestea.

— În situații importante asigurați-vă cu baterii de schimb. Este desigur cea mai bună cale pentru evitarea eventualelor neajunsuri. Trebuie avut în vedere să se asigure baterii de schimb și pentru dispozitivele anexe (motoare, flașuri etc.) cu atît mai mult cu cît acestea sînt, de regulă, mari consumatoare de energie.

— Folosiți bateriile indicate de constructorul aparatului fotografic. De multe ori baterii diferite arată în același fel (mai ales cînd sînt de dimensiunea unui nasture). Unele au chiar aceeași tensiune și aceleași dimensiuni, ceea ce poate conduce la ideea că pot lucra în orice fel de aparat. În fapt însă, ele nu sînt capabile să lucreze tot atîta timp cît putea s-o facă bateria potrivită și uneori determină chiar o funcționare incorectă. De exemplu, bateriile cu argint și cele cu mercur au o caracteristică de descărcare extrem de plată. Anumite dispozitive, în special aparatele fotografice, își bazează funcționarea pe aceste baterii care furnizează un voltaj „standard". Dacă o aseme-

nea baterie este înlocuită cu una mai puțin stabilă (alcalină, de exemplu), regularizarea tensiunii nu va fi realizată cu exactitate, ceea ce va determina expuneri incorecte sau chiar nefuncționarea aparatului. În mod suplimentar, trebuie observat că o baterie alcalină va furniza 1,5 V în loc de 1,35 V, cît generează bateria cu mercur care alimentează în mod obișnuit anumite aparate.

În schimb la aparatele mai noi care au circuite de stabilizare a tensiunii pot fi folosite baterii alcaline sau de oricare alt tip.

Considerente similare se pot face și în legătură cu utilizarea acumulatorilor nichel-cadmiu în locul bateriilor alcaline destinate să alimenteze motoarele de antrenare sau flașurile. În general, acumulatorii de acest fel (Ni-Cd) au o tensiune mai coborîtă (1,2 V față de 1,5 V cît are o baterie alcalină) și ei pot produce fluctuații de curent dăunătoare în anumite circumstanțe. Dacă un tip de acumulator este destinat să alimenteze un anumit dispozitiv este sigur că el va realiza acest lucru în bune condiții. Dacă însă nu este prevăzută o asemenea întrebuințare, este bine să se recurgă cu prudență la o eventuală substituire.

Bateriile cele mai obișnuite, de tip *AA*, utilizate adeseori în echipamentele fotografice sînt oferite într-o gamă largă de variante pornind de la tipul cel mai ieftin, carbon-zinc, pînă la tipul relativ scump, alcalină. Primele sînt destinate pentru o folosire intermitentă, la un nivel relativ scăzut de consum. Bateriile intens exploatate sînt de tipul clorură de zinc și au o capacitate sporită, ceea ce le face potrivite pentru alimentarea casetofoanelor, derulorilor sau altor dispozitive similare. Numai bateriile alcaline sînt însă capabile să genereze un curent suficient în mod continuu, astfel încît să poată fi acționate sisteme care necesită o putere electrică importantă (motoare pentru antrenarea filmelor).

Bateriile, indiferent de tipul lor, sînt folosite adesea în seturi. În legătură cu acest aspect se conturază o altă regulă importantă:

— Înlocuiți întotdeauna întregul set de baterii. Un set este atît de bun cît este cea mai slabă baterie din set. De aceea nu trebuie să se recurgă la combinații de baterii „bune" alături de altele „rele". Acțiunea de recuperare este totuși posibilă într-un anume fel căci un set care se dovedește inadecvat pentru antrenarea unui motor poate totuși furniza destulă energie pentru a asigura funcționarea unui aparat de radio tranzistorizat sau un dispozitiv similar.

— Curățați bine toate terminalele cu o gumă sau o pînză aspră. Acest lucru este obligatoriu cel puțin la schimbarea bateriilor. Nu trebuie omise nici contactele flașului sau motorului. În acest mod se elimină straturile subțiri de oxizi care diminuează performanțele bate-

riei. Dacă pentru curățire se folosește guma, trebuie înlăturate reziduurile ce rezultă în urma curățirii.

— Păstrați bateriile la o temperatură potrivită (20...25°C). Cele mai multe baterii actuale au o durată de viață de cel puțin un an dacă sînt păstrate la temperatura camerei. O baterie alcalină de tipul *AA*, de bună calitate, își poate păstra capacitatea chiar după o conservare de 2...3 ani. Condiția esențială este asigurarea unei temperaturi adecvate. Dacă se plasează o baterie într-un loc excesiv de cald (de exemplu, într-un automobil expus la soare) durata de conservare se diminuează considerabil (evident, chiar aparatul fotografic are de suferit în urma unui astfel de tratament). În vederea unei stocări de lungă durată bateria poate fi conservată prin introducerea într-un frigider, dacă în prealabil a fost închisă într-o pungă de protecție care împiedică umezirea. Evident, nu se va folosi în acest scop o folie de aluminiu care ar putea provoca un scurtcircuit care să conducă la descărcarea completă. Înainte de folosire bateria trebuie adusă treptat la temperatura camerei fără să fie scoasă din punga de protecție. Înainte de montare va fi corespunzător curățată și uscată. Experții nu sînt în măsură să precizeze cît se poate prelungi durata de conservare în acest mod, dar este sigur că un asemenea procedeu nu este dăunător. Totuși anumite baterii pot fi afectate de o păstrare îndelungată în condiții de temperatură scăzută. Întrucît beneficiile păstrării la rece nu sînt evidente, iar uneori procedeul este chiar contraindicat, este înțelept să nu se încerce prelungirea duratei de conservare în acest mod.

Ca și alte reacții chimice, cele din interiorul bateriei sînt, în general, facilitate de creșterea temperaturii. Tocmai de aceea se produce o scurtare a duratei de viață a bateriei cînd aceasta este ținută la temperaturi ridicate, care intețesc reacțiile. Aceleași considerente sugerează că la temperaturi scăzute reacțiile sînt încetinite. Întrucît crește rezistența internă a bateriei, aceasta s-ar putea să nu mai furnizeze tensiunea necesară pentru a asigura diferitele funcțiuni. În legătură cu acest aspect se pot însă face și considerații privind chiar aparatul fotografic. La temperaturi coborîte lubrifianții folosiți își sporesc viscozitatea și dificultățile apărute nu mai pot fi puse numai pe seama scăderii capacității bateriei. Chiar lamelele obturatorului sau ale diafragmei sau acele instrumentelor de măsură sînt mai greu de deplasat, chiar dacă bateria își păstrează capacitatea nominală. Pentru limitarea acestor deficiențe este necesar, din punctul de vedere al bateriei, ca ea să fie ținută un timp cît mai scurt la temperaturi scăzute. Este deci necesar ca bateria să fie ținută la adăpost de frig (dacă este posibil chiar și aparatul trebuie protejat). În caz contrar este indicat să se dețină un set suplimentar de baterii

care să fie adăpostite într-un buzunar, de exemplu, spre a fi folosite în caz de nevoie. Oricum este absolut contraindicat să se încălzească brusc o baterie ţinută în frig. Anumite aparate (profesionale) oferă posibilitatea ca bateriile să se plaseze într-un suport adecvat care să fie ţinut într-un loc „călduros" (în buzunar) şi alimentarea aparatului să se facă printr-un cablu de legătură. Firma Union Carbide şi-a propus să rezolve problema fotografiilor executate în condiţii de temperatură scăzută şi a produs în acest scop baterii de tipul *EPX 76* şi *E91* speciale pentru acest tip de utilizare (ele se pot folosi numai la aparatele *Nikon* şi *Olympus*).

Nu putem încheia aceste considerente fără a încerca un portret al bateriei ideale. Aceasta ar trebui să fie foarte mică şi uşoară, ar trebui să aibă o mare capacitate şi o caracteristică de descărcare cît mai plată, să lucreze la fel într-o gamă largă de temperaturi, să fie ieftină şi să aibă o durată de viaţă (şi de conservare) suficient de lungă (circa zece ani). N-ar deranja dacă ea ar putea fi adusă rapid la condiţiile iniţiale prin încărcare.

Tabelul 10

Tensiunea V	Tipul	Producătorul		
		Duracell	Union Carbide	Ray—O—Vac
1,35	Mercur	PX 13	EPX 13	RPX 13
1,35	Mercur	PX 675	EPX 675	RPX 675
1,5	Argint	MS 76	EPX 76	RS 76
1,5	AA	Mn 1500	E91	815
4,5	Alcalină	PX 21	523	RPX 21
6	Argint	PX 28	544	RPX 28

Din păcate însă, o asemenea baterie încă nu există. Cu toate acestea, cercetări susţinute au condus şi vor conduce desigur către o apropiere de acest ideal. Un pas important s-a realizat deja prin utilizarea litiului a cărui deficienţă majoră este că nu asigură totuşi capacitatea necesară pentru o folosire curentă în camerele fotografice. Bateriile cu litiu deţin deja anumite avantaje importante care se referă, în principal, la durata mare de viaţă, tensiunea ridicată pe care o furnizează, gama relativ largă de temperaturi şi costul relativ scăzut în raport cu bateriile cu argint. Ţinînd cont de volumul şi greutatea lor, aceste baterii oferă cea mai ridicată capacitate. Şi în acest domeniu sînt de aşteptat progrese importante în viitorul apropiat.

9. Funcţia de fructificare

Sînt nenumărate funcţiunile care trebuie îndeplinite de-a lungul drumului care duce la obţinerea unei imagini fotografice. Cîteva dintre cele mai importante au fost deja prezentate fără să se epuizeze problemele. Ne propunem acum să ne referim la unele aspecte legate de fructificarea imaginilor fotografice.

Forma tradiţională de prezentare este, desigur, imaginea pe hîrtie. Predilecţia publicului larg pentru aceste imagini este greu de ignorat, chiar dacă s-au produs şi în acest domeniu mutaţii importante. Răspîndirea sistemelor de televiziune dar şi a altor dispozitive (optice) relativ simple a convins o parte din amatorii de imagini că există şi alte modalităţi de prezentare, poate chiar mai sugestive. Astăzi cei mai exigenţi fotografi îşi îndreaptă atenţia, cu precădere, asupra tehnicii filmului reversibil (diapozitiv) care este capabil să ofere cele mai mari satisfacţii şi (aproape) cele mai bune rezultate.

Calitatea excepţională a imaginilor furnizate de filmul reversibil este posibil să fie obţinută chiar cu aparate fotografice dintre cele mai simple dacă expunerea se face corect, în condiţiile unor activităţi de laborator reduse la minimum.

Pentru cei care nu se pot lipsi de măriri pe hîrtie există posibilitatea de a transfera imaginea pe un asemenea suport fie prin intermediul unor aparate strict specializate (dispozitivul de copiere, cum este cel construit de firma Vivitar pe care l-am prezentat în paragraful 7.2.3.2), fie prin tehnica obişnuită de laborator utilizînd hîrtia color reversibilă (*Cibachrome*, de exemplu).

Însă adevărata valoare a imaginilor se poate evidenţia mai ales în cadrul unor proiecţii care pot beneficia în mod suplimentar de un comentariu vorbit sau un fond muzical adecvat. În acest mod se

pot constitui adevărate spectacole (diaporame) care presupun o activitate asiduă, purtată cu multă pasiune și competență. Se poate naște astfel un mijloc de expresie cu aspecte specializate și cu numeroase posibilități de utilizare, bazat pe descoperiri în tehnologii de vîrf și care se adresează unui public nou, mai bine pregătit tehnic și mai rafinat în concepțiile estetice.

A realiza diaporame presupune calități artistice din care nu pot lipsi, pe lîngă talent, inteligența vizuală, știința transpunerii în imagini a unui text literar sau a unui fenomen din realitate, un dezvoltat simț plastic și muzical, imaginație creatoare și multe altele, unele aflate în dotarea nativă a autorului de asemenea spectacole, altele posibil de însușit prin studiu și muncă asiduă.

Mai mult poate decît în alte faze ale acțiunii de fotografiere, fructificarea imaginilor în vederea constituirii unor diaporame este un act creator prin excelență. Propriu-zis, putem deosebi două momente importante cînd spiritul creator este solicitat la maximum. Este vorba, în primul rînd, de momentul corespunzător pregătirii declanșării aparatului fotografic cînd se produce memorarea unei scene pe care operatorul o consideră plină de semnificații (la acest „moment" ne vom referi în mod deosebit în capitolul următor). În al doilea rînd este momentul cînd fotograful își organizează spectacolul de imagini însoțite de comentariu sau fond muzical. Acesta din urmă presupune o doză mai mică de inspirație decît fotografierea propriu-zisă. Imaginile deja obținute sînt îndelung analizate fără să mai existe pericolul că deliberînd vreme îndelungată se poate pierde un moment favorabil. Din contră, cu cît elaborarea spectacolului este mai minuțioasă, cu atît rezultatele sînt mai mulțumitoare. De altfel, din cauza volumului important de muncă pe care îl presupune această etapă, se poate practica cu mult succes lucrul în echipă, fiecare membru asumîndu-și anumite sarcini care i se potrivesc cel mai bine.

Chiar în aceste condiții aspectele tehnice nu sînt lipsite de importanță. Ele pot oferi un ajutor important în realizarea mai ușoară a scopului urmărit, sau, în cazul că aceste aspecte sînt ignorate, este posibil ca rezultatele obținute să nu fie totuși pe măsura așteptărilor.

În cele ce urmează vom face referiri la partea care asigură realizarea proiecției propriu-zise, considerînd că problemele de sonorizare constituie un subiect aparte care este tratat în mod lămuritor în lucrările care se ocupă în mod special cu particularitățile spectacolelor de tip diaporamă.

9.1. PROIECTORUL

Chiar dacă în construcția proiectoarelor de diapozitive evoluția este mai lentă decît la alte aparate de uz fotografic, se poate constata faptul că astăzi se asigură o calitate foarte bună proiecției. Diversele variante de aparate se deosebesc prin detalii nu întotdeauna semnificative dar, ca și în alte prilejuri, remarcăm că nici un amănunt nu este gratuit. Pentru exemplificare vom face referiri la două proiectoare complet diferite pe care le putem considera ca elemente de referință între care se întinde, de fapt, întreaga gamă de aparate de proiecție realizate în prezent. Este vorba de proiectoarele Leitz *Pradovit CA 2500* și Kodak *Carousel S-AV 2020.* Fiecare din aceste două proiectoare comportă particularități atît de distincte încît se poate spune că înseși domeniile lor de utilizare se exclud reciproc.

Aparatul Leitz *Pradovit*, cu o magazie limitată la 50 de imagini (80 pentru modelul nou de magazie, *LMK*), este destinat să funcționeze solitar. Utilizat pentru proiecții în cele mai bune condiții de claritate și luminozitate, el se dovedește slab adaptat aplicațiilor audio-vizuale (topirea imaginilor, multi-ecran) datorită capacității reduse a magaziei întrebuințate, dar și din cauza timpului de trecere de la o imagine la alta (fenomen agravat și mai mult de dispozitivul de proiecție fără pauză neagră). Utilizat însă singur el furnizează cea mai bună imagine cu putință și sistemul de proiecție adoptat (fără pauză neagră) se dovedește încintător. Proiectorul *Pradovit* se potrivește bine utilizatorului de film de foarte bună calitate (deci *Kodachrome* !), estet grijuliu care se arată doritor să redea cele mai fine nuanțe.

Aparatul produs de Kodak propune un aspect și un domeniu de folosire diferite. El se înfățișează ca un bloc metalic funcțional. Maga-

zia lui rotundă are o mare capacitate, iar timpul de trecere de la o imagine la alta este extrem de scurt și se potrivește de minune spectacolelor audio-vizuale. Concepția mecanică de realizare este ireproșabilă. Diapozitivele cad din magazie în fereastra corespunzătoare prin propria lor greutate fără să existe vreun risc de blocare. Caruselul poate să se rotească fără oprire și deci poate fi folosit în săli de expoziție, în gări sau aeroporturi fără alt incident decît acela al epuizării lămpii folosite.

Noua gamă de proiectoare *Pradovit* reia concepțiile deja cunoscute și apreciate de utilizatorii fervenți ai produselor firmei Leitz. În particular, obiectivul de bază este renumitul *Colorplan* (f/2,5 de 90 mm) care poate fi înlocuit cu obiectivul *Colorplan CF* a cărui curbură de cîmp a fost ajustată pentru a contrabalansa curbura diapozitivelor înrămate în carton (fără geamuri de protecție). Trebuie observat că astăzi tendința este să se evite ramele de diapozitive dotate cu geamuri de protecție care favorizează deteriorarea clișeelor prin întreținerea unei atmosfere umede (așa cum am arătat anterior, soluția cea mai bună constă în minimizarea acestei atmosfere printr-o construcție specială a ramei, dar aceasta încă nu s-a răspîndit). În aceste condiții proiecția unui diapozitiv curb se face fără o claritate satisfăcătoare în toate punctele cadrului. Obiectivul *Colorplan CF* evită complet acest impediment. În acest scop diapozitivele care urmează să fie proiectate sînt preîncălzite prin circularea unui curent de aer cald care a contribuit la răcirea sursei de lumină. Cînd diapozitivul este introdus în fereastră, el are deja o temperatură practic egală cu cea pe care o presupune proiecția, astfel incit nu se mai deformează cît timp este proiectat, iar curbura lui este identică cu aceea pentru care a fost calculat obiectivul. Rezultatul este obținerea unei imagini ireproșabile, perfect clară în orice punct al cadrului.

La proiectorul *Pradovit* se pot folosi numeroase alte obiective interschimbabile cu focale fixe variind în plaja 35 ... 300 mm. Toate sînt înzestrate cu monturi metalice și formule optice care asigură o calitate remarcabilă a proiecției (contrast, luminozitate, fidelitatea culorilor, absența distorsiunilor). Compararea rezultatelor obținute cu aceste obiective cu cele obținute cu transfocatori pentru proiecție relevează diferențe calitative surprinzătoare. Desigur, transfocatorul

pentru proiecție este foarte practic, dar pierderea de calitate pe care o prod ce (excepție făcînd modelele profesionale extrem de scumpe) este greu de acceptat.

u numai obiectivul concurează la asigurarea calității imaginii proie tate. Sistemul optic alcătuit din lampă și condensor este deosebit d: important. Aberațiile condensorului alterează redarea finală atît în ceea ce privește contrastul, cît și rezoluția. Succesul obținut de aparatele *Pradovit* se sprijină desigur pe grija de a produce un sistem optic coerent, perfect aliniat, care conține condensori acromatici bine corijați și un excelent obiectiv care dispune de un sistem aut mat de reglare a clarității cu funcționare extrem de rapidă.

Punerea la punct automată este asigurată în mod clasic prin focaliza ea unui spot fin pe suprafața emulsiei (fig. 139). Două foto-

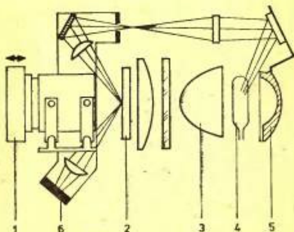


Fig. 139. Principiul de realizare a autofocalizării la proiectorul de diapozitive:
1 — obiectiv; *2* — diapozitiv; *3* — condensor; *4* — lampă; *5* — oglindă; *6* — senzor.

diode „citesc" fasciculul reflectat și acționează un micromotor însărcinat să reașeze sistemul optic în poziția corectă (în caz contrar unghiul este diferit de cel care a fost memorat ca fiind corespunzător unei focalizări corecte). Timpul de răspuns este extrem de scurt, iar

absența oscilațiilor parazite face ca reglajul să se realizeze fără ca observatorii să-și dea seama de funcționarea sistemului. Modelele noi dispun de un dispozitiv care permite să se anuleze instantaneu autofocalizarea și să se treacă pe comanda manuală (plasată pe minerul specializat). De îndată ce comanda manuală este abandonată sistemul de autofocalizare își reîncepe funcționarea. Această soluție (numită *Override*) este astăzi cea mai suplă și cea mai practică, cu atît mai mult cu cît minerul de telecomandă prin fir folosit de proiectoarele Leitz este extrem de funcțional și complet (comportă și o săgeată luminoasă cu care se pot identifica unele detalii ale imaginii proiectate).

Producătorul, binecunoscut pentru nivelul deosebit de calitate a produselor sale, a folosit toate mijloacele optice și mecanice (sistemul de proiecție fără pauză neagră) pentru a asigura o proiecție odihnitoare și de mare acuratețe. O problemă care trebuie detaliată este cea care se referă la modul în care se face trecerea de la o imagine la alta. În mod obișnuit această trecere constituie un element de discontinuitate ce influențează negativ proiecția printr-o solicitare suplimentară a privitorilor. O posibilitate (teoretică) de atenuare a efectului de discontinuitate o constituie stingerea gradată a lămpii de proiecție și apoi să se facă schimbarea diapozitivului în condiții de întuneric deplin (pauză neagră). Iluminarea noului clișeu s-ar face progresiv pînă la atingerea nivelului maxim. În practică acest sistem nu este aplicat pentru că presupune o durată a pauzei excesiv de mare, iar efectul realizat nu este pe deplin satisfăcător. De obicei se păstrează lampa permanent în funcțiune, dar se obturează imaginea printr-o paletă corespunzătoare și apoi se execută schimbarea diapozitivului în întuneric. După ce noul clișeu se găsește așezat în fereastra de proiecție se înlătură paleta obturatoare și imaginea este proiectată pe ecran. Cele mai multe proiectoare moderne funcționează astfel. O caracteristică importantă o reprezintă timpul necesar pentru schimbarea imaginii. Cu cît el este mai scurt cu atît efectul de oboseală produs de întunericul din pauza dintre două imagini este mai diminuat. Din nefericire, acest timp nu poate fi redus prea mult din considerente mecanice. Practica a dovedit că o proiecție desfășurată în acest mod riscă să devină obositoare dacă nu este întreruptă la timp. Pentru prelungirea duratei unei proiecții fără apariția fenomenelor de oboseală s-au

încercat mai multe soluții. Cea mai spectaculoasă s-a dovedit cea denumită „topirea imaginii". Pentru realizarea unei proiecții în această tehnică sînt necesare două proiectoare identice (există și posibilitatea utilizării unui proiector unic, special construit, de exemplu *Rollei 3801-IR*). Ele sînt așezate astfel încît proiectează imaginea pe același ecran, în același loc. La un moment dat un proiector proiectează o imagine în timp ce celălalt este „scos din funcțiune". Cînd se comandă trecerea la altă imagine, lampa primului este stinsă în mod gradat în timp ce lampa celui de al doilea este aprinsă progresiv. În acest mod, în timp ce o imagine dispare, în locul ei apare o alta. Efectul este similar cu trecerile realizate în tehnica de cinema și utilizînd acest procedeu se pot obține rezolvări artistice valoroase. Anumite sublinieri se pot realiza prin controlul timpului de comutație care poate fi reglat după dorință.

Cel mai important dezavantaj al acestui procedeu este că el presupune utilizarea a două proiectoare ceea ce, evident, sporește costul instalației.

O soluție mai ieftină, mai puțin spectaculoasă, dar care este în măsură să asigure o vizionare mai puțin obositoare este folosită de aparatele *Pradovit*. În acest caz schimbarea diapozitivelor se face astfel încît se observă mișcarea de translație a celor două imagini (una eliminată din cadrul ferestrei, alta introdusă pentru a fi vizionată), eliminînd în acest fel pauza neagră. Modificările de iluminare a ecranului sînt minime și dacă schimbarea se face suficient de repede (aparatele *Pradovit* realizează acest deziderat), efectul este foarte puțin obositor. Se creează chiar o iluzie a topirii imaginilor, chiar dacă mai puțin spectaculoasă decît în cazul în care efectul este produs prin funcționarea alternativă a două proiectoare.

Noile modele de proiectoare *Pradovit* acceptă și magazii de capacitate mai mare (60 și 80 de diapozitive) dacă se utilizează sistemul *LKM (Leitz-Kindermann Magazin)*. Acestea sînt foarte compacte și oferă un plus de securitate pentru diapozitivele montate în rame standard de grosime mică (2 mm), deoarece pot fi răsturnate fără nici un pericol.

Proiectorul Kodak *Carousel S-AV 2020* are un aspect auster: două capace turnate (aluminiu), o culoare gri neutră, un locaș circu-

lar pentru magazie, o gaură pentru obiectiv. Caracteristica marcantă o constituie magazia circulară care asigură o capacitate de 80 de imagini. Ea este acoperită cu un capac transparent amovibil și permite tot felul de manipulări (schimbări, inversiuni, răsturnări). Datorită formei circulare reîntoacerea la poziția inițială se face foarte ușor. Este posibil să se proiecteze orice diapozitiv dacă se apasă pe o anumită tastă și se rotește manual magazia.

Întrucît diapozitivele cad în fereastra de proiecție datorită greutății proprii, este evident că ramele cu sticle (mai grele) vor asigura o funcționare mai rapidă (fig. 140).

În raport cu modelele precedente, cele noi sînt echipate cu sisteme integrate în aparat care nu mai necesită adăugarea unor accesorii opționale. În plus s-a ameliorat și modul de funcționare. Aparatul este dotat cu o lampă suplimentară care se conectează automat în cazul cînd celalată se defectează.

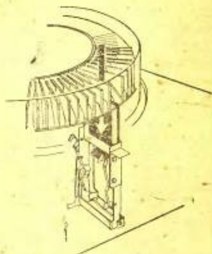


Fig. 140. Căderea liberă a ramei cu diapozitiv în fereastra de proiecție (Kodak *Carousel*.)

În vederea schimbării diapozitivului, acesta este ghidat de un braț elevator și rama este corect poziționată atît în planul ei cît și în profunzime. Un astfel de reperaj (perfect) este foarte important în cazul proiecțiilor care apelează la topirea imaginilor. Se asigură totodată o protecție a imaginilor care astfel pot fi proiectate de mai multe ori cu o uzură minimă. În caz de supraîncălzire (datorită unei ventilații defectuoase) un disjunctor termic incorporat oprește proiecția. Proiectorul reîncepe automat să funcționeze după ce s-a răcit corespunzător.

O nouă caracteristică o reprezintă posibilitatea de selectare a modului de funcționare prin intermediul unui comutator. Fie că este vorba de o proiecție simplă sau de una cu topirea imaginilor, comanda

lămpilor este asigurată de un comutator, printr-un sistem de comandă exterior ori prin cablajul intern al aparatului. Dacă se selectează poziția „INT" alimentarea lămpii se face prin circuitul intern; aceasta poate funcționa, la alegere, cu putere normală sau cu una economică. Reglajul economic reduce intensitatea fluxului luminos cu 30%, dar în acest caz durată de viață a lămpii se multiplică cu patru. Dacă se selectează poziția „EXT" circuitul de alimentare a lămpii este racordat printr-o priză cu 12 contacte la un sistem adecvat de comandă exterioară.

Variantele evoluate de proiectoare Kodak posedă un sistem automat de întoarcere la zero. Aparatul este dotat, în acest caz, cu un comutator care permite să se stabilească sensul de revenire în poziția inițială. Semnalul de revenire este declanșat la sfîrșitul proiecției unei serii de imagini prin trecerea unui compartiment gol sau a unui „diapozitiv" special numit „de contact", vîndut odată cu aparatul. După ce se declanșează acest semnal magazia rotativă revine automat la poziția inițială pe drumul cel mai scurt (selectat cu comutatorul de sens). Anumite efecte interesante pot fi realizate cu un alt mecanism încorporat (fig. 141) care realizează o funcție de obturare (mecanismul tahitoscop): proiecție intermitentă (pîlpîirea imaginii pe ecran) sau trecerea foarte rapidă de la o imagine la alta, în cazul topirii imaginilor. Aceste efecte pot fi introduse în programul de proiecție.

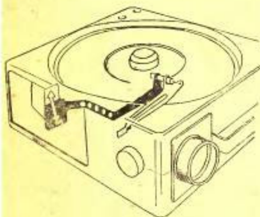


Fig. 141. Mecanism tahitoscop.

Proiectorul se așază pe trei puncte de sprijin care asigură un reglaj în înălțime (6° maximum) prin două butoane independente. Aparatul poate funcționa chiar și în cazul unei înclinări de 30° în orice direcție.

Lămpile folosite sînt de tipul 24 V/250 W (cu halogen).

Există două prize normalizate: una cu 12 contacte pentru conectarea sistemelor de comandă a proiecției și una cu 6 contacte pentru racordarea comenzii de la distanță (un programator Kodak sau un magnetofon).

Sînt disponibile, opțional, numeroase accesorii suplimentare. Comanda de la distanță este echipată cu un cablu de 4 m lungime și deține două taste care asigură mersul înainte și înapoi, precum și un comutator pentru punerea la punct a obiectivului (nu există dispozitiv de focalizare automată). O priză cu ieșire dublă permite utilizarea simultană atît a unui magnetofon înzestrat cu sincronizor, cît și a comenzii de la distanță. Un intervalometru destinat proiecțiilor continue permite schimarea automată a imaginilor la intervale reglabil în plaja 4...40 s.

Dispozitivul pentru topirea imaginilor (asociat cu două proiectoare) permite proiecția cu viteze variabile preselecționate (0,8...4 s).

Programatorul Kodak permite comanda a zece proiectoare sau, prin intermediul sistemului de topire a imaginilor, a douăzeci de proiectoare. Utilizarea unor grile de comandă amovibile asigură interschimbabilitatea imediată a programelor.

Poate părea surprinzătoare absența dispozitivului de autofocalizare. În acest sens este necesar să subliniem faptul că proiectorul *Carousel* este destinat, în principal, proiecției audio-vizuale și această aplicație necesită folosirea diapozitivelor montate în rame cu sticle (de preferință de tipul *antinewton* pentru a evita halourile colorate ce apar în timpul proiecției). Geamurile asigură o planitate acceptabilă și o poziționare corespunzătoare în raport cu așezarea inițială a obiectivului. În acest mod se explică și lipsa dispozitivului de autofocalizare precum și inexistența, în gama de obiective, a unuia cu curbură de cîmp. Astfel s-a simplificat construcția proiectorului și a sporit fiabilitatea.

Ambele proiectoare prezentate (ca orice aparat echivalent, de altfel) permit proiecția stereoscopică realizată printr-un cuplu de obiective polarizate la 90° și ochelari speciali pentru spectatori. În acest caz fotografierea se face cu un complement optic special

(*Pentax* sau *Stitz*) sau cu un aparat corespunzător (de tipul *Super Duplex* de format adecvat).

Amatorul de diapozitive ajunge „fatalmente" să dorească o ilustrare sonoră proprie fiecărei serii de imagini. Fără îndoială că el va dori, pe drept cuvînt, să comenteze imaginile și să precizeze unele detalii. În acest mod va ajunge la banda sonoră unde cuvintele și muzica se amestecă armonios. Nu-i va rămîne decît să asigure sincronizarea automată a imaginilor și a sunetului pentru a realiza diaporame.

Aparatul care este însărcinat să introducă elementul sonor este bineînțeles, magnetofonul. El asigură totodată derularea automată a programului grație sincronizării.

Sonorizarea se poate realiza cu orice magnetofon, cu condiția ca declanșarea trecerii de la o imagine la alta să se facă manual. Pentru proiecția automată (sincronizată) este necesar să se dispună de un magnetofon cu sincronizor incorporat (de exemplu, *Revox A 27*) sau independent *(Philips)*. Într-o primă fază se inscrie un semnal de frecvență fixă (1000 Hz) de durată controlată (1/4...1/2 s) pe pista numărul doi a benzii magnetice. Semnalul este generat de un circuit al sincronizorului de fiecare dată cînd se apasă pe un buton. Momentul cînd trebuie să se inscrie semnalul de sincronizare se determină ascultînd programul muzical sau comentariul deja înregistrate pe cealaltă pistă a benzii. Apoi, la proiecție, cînd banda magnetică se derulează, pista sonoră este amplificată și redată prin elementele corespunzătoare (difuzoare), iar semnalele de sincronizare, înregistrate pe pista „2" sînt citite și amplificate astfel încît curentul generat închide un releu care acționează, la rîndul său, asupra circuitului de sincronizare, ceea ce duce la trecerea de la o imagine la alta.

Pentru realizarea spectacolelor cu topirea imaginilor se preferă astăzi să se folosească un dispozitiv electronic de comandă care permite să se moduleze intensitatea luminoasă a lămpilor de proiecție în ritmul ales de utilizator. Modulația de comandă și schimbarea imaginilor pot fi înregistrate și în acest caz pe una din pistele magnetice ale benzii, conducînd astfel la automatizarea completă a programului (sistemele *Electrosonic*, *Alpa Varidia*, *Simda*).

9.2. ECRANUL DE PROIECŢIE

Un ecran se defineşte prin suprafaţă şi particularităţile de montaj. Suprafaţa determină caracteristicile optice (putere de reflexie, unghi de reflexie, redarea detaliilor fine, fidelitatea culorilor). Montura condiţionează maniera de instalare şi depozitare.

În cele ce urmează prezentăm succint cele mai răspîndite soluţii privind realizarea ecranelor de proiecţie.

Ecrane albe mate. Sînt cele mai ieftine. Sînt confecţionate din pînză albă plastificată şi sînt vopsite cu alb de magneziu. Dau o imagine de maximă fineţe pe un unghi extrem de vast, dar cu o luminozitate scăzută. Ele reflectă în egală măsură şi lumina parazită, spălăcind astfel culorile.

Ecrane perlate. Sînt constituite din microbile de sticlă lipite pe o pînză albă mată. Au cea mai largă răspîndire. Luminozitatea este bună în axa optică (de 2,5 ori mai mare decît în cazul albului de magneziu), dar scade repede la unghiuri mai mari (la unghiuri de peste 40° de o parte şi de alta a axei optice, creşterea de luminozitate este practic nulă). Din acest motiv este necesară gruparea spectatorilor în jurul proiectorului. Culorile sînt uşor spălăcite şi textura ecranului micşorează rezoluţia.

Ecrane metalizate. Sînt constituite dintr-o pînză acoperită cu un lac suplu, transparent, care înglobează „paiete" mici de aluminiu. Fără să fie cel mai costisitor, este cel mai luminos de-a lungul axei optice (de 2,7 ori mai mult decît albul de magneziu), dar mai ales cîştigă considerabil în luminozitate în incidenţă oblică (puterea reflectată o egalează pe cea a albului de magneziu la 130° în loc de 40°). Culorile sînt mai pure, iar restituirea detaliilor fine este fără reproş. Este singurul care se pretează perfect la proiecţia stereo.

Ecrane multicelulare. Sînt constituite dintr-o folie de aluminiu matriţată cu o suprafaţă foarte bine studiată în formă de cilindri fini sau cuiburi de albină. Puterea reflectantă este de 3...7 ori mai mare decît a albului de magneziu. Pot fi utilizate şi la lumina zilei cu preţul unor irizaţii parazite. Redarea culorilor este excelentă, dar

rezoluția este mai slabă (din cauza rețelei multicelulare). Prețul lor este însă mult mai mare decît al celorlalte ecrane.

Ecrane translucide. Acestea sînt de talie mică și servesc pentru observarea imaginii în plină zi, ca un ecran TV. Trebuie să fie plasate între proiector și spectatori. O cerință importantă pentru acest tip de ecran este că nu trebuie să formeze punct „cald" în centrul său. Uneori ecranul translucid constituie un accesoriu al aparatului *(Sodisfom)*, sau chiar face parte integrantă din aceasta *(Kindermann AV 100 Auto)*.

În ceea ce privește montura, considerăm că cea mai practică este trepiedul metalic. Înălțimea este reglabilă și uneori se poate regla și întinderea pînzei. Pe ecranul *Oraymage* se pot instala două mici boxe sferice *(Sonoray)*. Mai există monturi murale (care se fixează în plafon și se acționează printr-o manivelă — modelul *Color Screen* — sau printr-un motor electric — modelul *C.E. Electric*).

Formatul rectangular (care servește pentru cinema) „interzice" cadrajele verticale. În consecință se poate considera că cel mai potrivit ecran pentru proiecțiile familiale este cel pătrat cu dimensiunile 125 × × 125 cm.

Constructorul francez Oray vede viitorul ecranelor sub forma unor construcții rigide multicelulare concave, cu o putere de reflectare aproape integrală. Acestea ar putea să satisfacă proiecția imaginilor televizate grație unei lentile Fresnel care ar transforma televizorul în proiector. Rămîne să se convingă publicul să achiziționeze acest obiect costisitor. Atunci ecranul se va bucura de consacrarea pe care o merită în legătură cu formarea desăvîrșită a imaginilor.

9.3. FILMUL

Ne-am referit anterior (capitolul 7) la filmele reversibile. Am presupus atunci că bunele rezultate de care sînt capabile aceste pelicule se obțin prin expuneri corecte și developări îngrijite. Ulterior, cînd se trece la fructificarea imaginilor fie în cazul unor secvențe de imagini, fie în cadrul unor diaporame, se analizează diapozitivele

din diverse puncte de vedere (tehnic, artistic) și se decide oportunitatea păstrării și folosirii lor într-una din cele două forme de prezentare.

Practica arată, mai ales astăzi cînd noile aparate fotografice performante încă nu s-au răspîndit în cercuri foarte largi de beneficiari, că unele clișee interesante din punct de vedere compozițional păcătuiesc prin greșeli tehnice care le fac inutilizabile. Din nefericire, chiar diapozitivele corect realizate își pierd cu vremea calitățile inițiale și ajung să arate la fel cu altele rău realizate. Chiar dacă numărul greșelilor tehnice va scădea considerabil, odată cu trecerea anilor deteriorarea prin proiecție a diapozitivelor se va agrava și trebuie puse la dispoziția fotografilor mijloace cît mai eficiente de salvare a imaginilor compromise. Astăzi ne aflăm, din acest punct de vedere, la începutul de drum. Metodele de salvare folosite sînt exclusiv chimice.

9.3.1. AMELIORAREA DIAPOZITIVELOR SUPRAEXPUSE

Dacă filmul a primit prea multă lumină, imaginea este spălăcită și lipsită de contrast. Dacă această supraexpunere nu este prea importantă ea poate fi remediată suprapunînd peste diapozitive un filtru gri cu densitate echivalentă cu cea care lipsește clișeului supraexdus. Asemenea folii se găsesc în gama de filtre neutre *Wratten* propusă de firma Kodak. Costul este neimportant dacă corecția se face la unul sau două clișee, dar ajunge la valori mari dacă un film întreg trebuie recuperat astfel. În acest caz este de preferat să se confecționeze zone de gri expunînd o placă de film de tipul — *lith* (*Kodalith, Gavalith,* sau *Ilfolith*) la o lumină de slabă intensitate care apoi este developată într-un revelator pentru film alb-negru. În funcție de durata expunerii, densitatea de gri va fi mai mult sau mai puțin importantă. Acest remediu nu este însă în stare să sporească saturația culorilor, ce vor rămîne palide și nenaturale.

O altă metodă mult mai laborioasă constă în a executa, pornind de la diapozitivul deteriorat, două sau trei copii pe film color (reversibil), păstrînd aceeași densitate cu originalul. În acest scop este necesar să se dispună de un sistem de reproducere pentru diapozitive de tip *reprodia*. După developare se suprapun cele două sau trei diapozitive,

perfect poziţionate. Adăugarea densităţilor restituie o imagine care, chiar dacă nu are calitatea unui original perfect se apropie totuşi mult de aceasta.

9.3.2. AMELIORAREA DIAPOZITIVELOR SUBEXPUSE

Atunci cînd expunerea este prea scurtă filmul nu restituie decît o imagine foarte densă. Asemenea diapozitive nu pot fi proiectate, căci pe ecran sînt vizibile numai zonele foarte luminoase. Dacă abaterile de la expunerea corectă nu depăşesc trei, patru trepte de diafragmă se poate salva imaginea prin întrebuinţarea unor băi speciale de slăbire care remediază clişee compromise fără ca saturaţia culorilor să se atenueze prea grav.

Agentul de slăbire *AD-1* este special conceput pentru filmele care se tratează conform procesului *Kodak E—6*. Produsul se livrează în două flacoane. Pentru întrebuinţare se amestecă în proporţii egale substanţele din cele două flacoane. Se pot obţine anumite modificări de culoare variind proporţiile de amestecare a substanţelor. Prima soluţie, *A*, acţionează asupra straturilor azuriu şi purpuriu (parţial). Soluţia *B* acţionează asupra straturilor galben şi purpuriu (parţial).

Agentul de slăbire *Pebco* este destinat, de asemenea, peliculelor care se tratează cu procesul *Kodak E-6*. Pentru filme compatibile cu alte procedee *(E-3, E-4, Agfachrome)* se utilizează agentul *Colorbrite*, care însă este considerabil mai scump.

Slăbirea diapozitivelor se face la lumina zilei, în cîteva minute. Durata tratamentului este condiţionată de densitatea imaginii: mai puţin de un minut pentru o slăbire uşoară, cinci minute sau mai mult pentru o slăbire pronunţată. În acest ultim caz densităţile maxime (negrul) îşi pierd nuanţele originare şi virează puţin în tonalităţi brun-violete.

9.3.3. AMELIORAREA DIAPOZITIVELOR DECOLORATE

Orice fotograf care practică fotografia color de cîteva zeci de ani (!?) deţine în arhiva sa diapozitive la care o parte din culori au dispărut şi care astăzi acuză o dominantă purpurie asociată cu o pier-

dere pronunțată de contrast. Acest fenomen dezagreabil privește diapozitivele cu cuplanți incorporați de acum 20...30 de ani (el afectează mai puțin filmele moderne de tip *Kodachrome*). Pînă nu de mult, orice diapozitiv decolorat era considerat iremediabil pierdut, căci nu exista nici o posibilitate de a reda imaginii culorile originare și contrastul.

Cercetătorii companiei Eastman Kodak au pus la punct două metode de corecție prin măști care permit restaurarea culorilor inițiale.

Contrar celor ce s-ar putea crede la prima vedere, nu este suficient să se adauge unui diapozitiv care și-a pierdut unul sau doi coloranți (în proporții diferite) filtre care să-i confere cromatismul inițial. Un asemenea procedeu nu ar face decît o amplificare a densității de culoare, dar nu ar modifica în nici un fel contrastul.

Este deci indispensabil să se realizeze duplicate mască pentru a crește contrastul, astfel încît să se compenseze pierderea de colorant în straturile slăbite.

Spălăcirea culorilor se datorează unei serii de reacții chimice complexe care se produc mai rapid atunci cînd temperatura sau umiditatea relativă sînt ridicate. Importanța pierderii de colorant la diapozitiv depinde de tipul filmului, de vechimea lui, de condițiile de conservare, de calitatea developării, dar și de alte variabile care se sustrag controlului utilizatorului și fabricantului. Dacă se consideră cazul diapozitivelor executate pe film Kodak-*Ektachrome* (tratament *E-1*) avînd o vechime de 20...30 de ani se poate estima că ele au conservat 50...75% din colorantul galben inițial, 60...70% din cel azuriu și 90...100% din cel purpuriu.

Există metode perfecționate pentru a restaura diapozitive compromise prin decolorare. Ele presupun o înzestrare tehnică deosebită. În continuare ne vom referi la un procedeu care, deși nu tocmai simplu, este totuși la îndemîna amatorilor avansați. Pentru aceasta este indicat să se utilizeze filme speciale de tipul *duplicating*, care constituie nu numai suportul copiei, dar și masca universală care folosește la sporirea contrastului.

Copia mască cu preluminare este o mască color luminoasă, de slabă densitate, care seamănă exact cu colorantul pierdut de original. Estimarea vizuală a gradului de slăbire a colorantului se face prin filtre

Kodak (recurgînd în acest scop la calcule nu tocmai complicate). După ce s-a determinat pierderea de densitatea de colorant se poate face o preiluminare a filmului *duplicating* în lumină albă, îmbogățită cu culoarea deficitară printr-o valoare de filtraj corespunzînd aproximativ la dublul pierderii de colorant. Cum estimarea nu poate fi precisă, este de preferat să se procedeze la o serie de preiluminări modificînd valorile de filtraj pentru fiecare probă. Nu trebuie omis filtrajul de bază al filmului utilizat, în funcție de temperatura de culoare a sursei luminoase. Datorită faptului că filtrele azurii au o absorbție considerabilă a luminii verzi și albastre în filtrajul de bază se poate include un filtru verde pentru a reduce cît mai mult cu putință creșterea densității maxime pentru purpuriu.

Se face apoi, prin original, o expunere cu o durată triplă, în lumină albă, pe filmul care a fost preiluminat, după care se developează filmul. În continuare se așează duplicatul mască și originalul unul peste altul, perfect suprapuse. Se face apoi o expunere standard a montajului în lumină albă pe film *(duplicating)* virgin. Se crește durata expunerii pentru a compensa densitatea suplimentară a ansamblului original-mască.

Această tehnică, expusă foarte sumar, cere în realitate mult timp și prezintă importante dificultăți, mai ales în cazul formatelor mic (24 × 36 mm). Fiecare imagine este tratată separat (se pot asambla mai multe diapozitive cu condiția să prezinte aceleași caracteristici de decolorare). Culorile obținute nu sînt absolut identice cu cele ale originalului, chiar în cazul laboratoarelor bine utilate.

O altă metodă, preconizată de firma Kodak, presupune o expunere fracționată în lumină albă folosindu-se utilaje foarte perfecționate.

După cum se vede restaurarea unui diapozitiv decolorat nu este un lucru ușor. Această tehnică nu merită să fie încercată decît cu clișee excepționale, care nu pot fi abandonate cu nici un preț.

9.3.4. AMELIORAREA DIAPOZITIVELOR CU DOMINANTE

Se întîmplă uneori că un diapozitiv prezintă o dominantă colorată care poate proveni de la o iluminare nefericit adaptată emulsiei, de la un film prea proaspăt sau perimat, de la o developare deficitară. Dacă

dominanta este foarte slabă ea poate trece neobservată cu condiția ca, în cadrul proiecției, diapozitivul să nu fie flancat de imagini cu culori perfecte.

O dominantă nu prea puternică se elimină relativ simplu cu ajutorul unor băi de slăbire prevăzute pentru acest caz.

Fiecare agent de slăbire nu acționează decît asupra unui singur strat. Pentru a elimina deci o dominantă este necesar să se folosească agentul corespunzător acesteia.

În cazul filmelor *Ektachrome* este necesar să se recurgă la tatonări căci tenta lăptoasă a emulsiei umede face imposibilă estimarea acțiunii produsului. De îndată ce slăbirea dominantei pare satisfăcătoare se clătește filmul și se usucă. Se poate apoi analiza efectul obținut și, în caz de nevoie, se poate relua procesul. Dacă slăbirea s-a făcut prea energic se poate folosi un produs special (fiecare firmă care realizează agenți de slăbire prevede și un asemenea produs) care „revitalizează" colorantul prea mult slăbit.

Totuși, un agent de slăbire nu este capabil să elimine total o dominantă prea puternică. Nu trebuie să se spere o corecție mai mare de 20%, ceea ce este însă destul de important.

Slăbirea densității unui strat este însoțită de diminuarea densității întregului diapozitiv. De aici decurge necesitatea de a nu interveni decît pe filme expuse normal sau chiar ușor subexpuse.

Anumiți agenți de slăbire se folosesc diluați în apă, alții nu. Cei mai mulți se utilizează la temperatura de 24°C și se pretează bine la procedeul „baie pierdută" pentru a evita o oxidare care le-ar putea modifica proprietățile. Duratele de tratare variază în funcție de producător. Produsele curente *(Diapocolor-Pebeo)* presupun timpi de două minute pentru galben și purpuriu și circa patru minute pentru azuriu. După tratare se spală filmul zece minute și se usucă.

Pentru că nu întotdeauna aceste produse pot fi procurate, firma Kodak promovează rețetele chimice adaptate filmelor sale pe care le poate prepara orice utilizator. Și în acest caz substanțele acționează asupra unui singur strat. Indicăm, în încheiere, cîteva dintre aceste rețete.

Formula Kodak *(SR-31)* pentru albirea colorantului azuriu:

— apă . . . . 1 litru

— acetat de sodiu anhidru . . . 77 g
— hidrosulfit de sodiu . . . . . 1,5 g

Formula Kodak *(SR-32)* pentru albirea colorantului purpuriu:

— apă . . . . 1 litru
— acid etilen-diamin-tetracetic . . 1 g
— clorură de staniu . . . . . . 10 g

Formula Kodak *(SR-33)* pentru albirea colorantului galben:

— apă . . . . 900 ml
— clorură de sodiu . . . . 180 g

Toţi aceşti agenţi sînt instabili. Ei se epuizează după tratarea unui număr redus de clişee. Se recomandă să se înceapă albirea colorantului galben şi apoi să se continue cu cel azuriu sau purpuriu. O altă ordine ar putea conduce la regenerarea coloranţilor.

10. Funcția de creație

Spre deosebire de limbajele obișnuite, care au o răspîndire limitată într-un cadru geografic determinat, fotografia poate fi înțeleasă în oricare parte a lumii. Ea poate umple ușor spațiul creat prin deosebirile de limbă, este un mijloc universal de comunicare. Această virtute se datorează faptului că ea este o reprezentare vizuală directă a unui subiect sau eveniment. Ca urmare, impresia făcută de o fotografie este puternică și conținutul ei nu este supus neînțelegerii. Orice fotografie care merită să fie privită este o reflectare a realității, a naturii, a omului sau a muncii sale.

Fotografia a contribuit mult la tezaurul nostru de cunoaștere și fiecare fotograf nou este chemat să participe, în continuare, la îmbogățirea acestui tezaur. Dorința și plăcerea de a contribui la această operă sînt rădăcinile oricărui impuls creator. Toți sîntem animați de gîndul de a realiza ceva util, ceva care să ne ridice din anonimatul cotidian, ceva prin care să rămînem în amintire sau măcar de care să ne amintim noi înșine cu plăcere. Nu contează deci nici proporțiile, nici domeniul de lucru, fiecare contribuind pe măsura posibilităților sale.

Fotografia bună, susceptibilă să trezească interesul, este o îmbinare de pricepere tehnică și intuiție artistică. În vremurile noastre, tributare în mare măsură progresului tehnic, care a ajuns o adevărată obsesie, fotografii nu se dau în lături să se mîndrească cu competența lor tehnică în loc să folosească o asemenea pricepere pentru a realiza imagini satisfăcătoare din punct de vedere estetic. Cauzele acestui fapt par să se refere atît la incapacitatea majorității mînuitorilor de aparate fotografice de a folosi posibilitățile tehnice enorme ale acestui mijloc de expresie, cît și la lipsa de cunoaștere a ceea ce se poate înfăptui prin utilizarea lui.

Mulțumită perfecționării utilajelor fotografice moderne și înaltului grad de standardizare a metodelor și tehnicilor, executarea propriu-zisă a unei fotografii în ceea ce privește punerea la punct, expunerea, developarea și mărirea poate fi considerată o chestiune de pri-

cepere. Problema actuală (şi totuşi nu tocmai nouă) este de a găsi calea pentru traducerea elementelor abstracte — idei, simţăminte, emoţii — în forma concretă a fotografiei. Cei mai mulţi amatori consideră că soluţia este foarte simplă: trebuie doar să îndrepţi aparatul înspre subiect, să fixezi bine claritatea (dacă aparatul nu este cu autofocalizare), să expui corect (dacă aparatul nu o face singur), să developezi şi să măreşti clişeul (sau să-l proiectezi) în conformitate cu instrucţiunile fabricantului. Crearea unei fotografii este considerată, în general, ca o operaţie mai mult mecanică, iar stăpînirea tehnicii fotografice este singura cerinţă a succesului. Eroarea acestei simplificări este dovedită prin marele număr de fotografii care sînt perfecte din punct de vedere tehnic şi totuşi, în ciuda acestei perfecţiuni, ele nu comunică nimic.

Fabricanţii de aparate se străduiesc continuu să-i sprijine pe beneficiarii produselor lor. Faptul că astăzi s-au răspîndit aparatele complet automatizate, care nu mai solicită decizii de natură tehnică din partea fotografului, sugerează în chipul cel mai lămuritor ce anume a rămas în sarcina exclusivă a acestuia. Dacă pînă nu de mult se putea invoca scuza unor preocupări de rutină care concurau la obţinerea unei imagini fotografice, astăzi acest lucru nu mai este posibil. Mai mult chiar, multiplicarea diferitelor automatisme în cadrul aceluiaşi aparat precum şi înzestrarea acestuia cu posibilităţi diverse de introducere a corecţiilor sînt demersuri care împing fotograful către o altfel de gîndire decît cea pe care o solicitau vechile aparate fotografice. Cunoştinţele tehnice care sînt astăzi cerute fac apel la capacitatea de imaginaţie şi evaluare, înlocuind operaţiile desuete ce presupun doar memorie şi o aritmetică elementară.

Privită în mod superficial, crearea unei fotografii ar avea loc în momentul expunerii. Adevăratul proces de creaţie însă începe cu mult mai devreme şi se desfăşoară pe parcursul unor etape distincte. Înainte de a expune, fotograful poate să selecţioneze şi să respingă, are prilejul să condenseze, să stilizeze, să dramatizeze. Numai în timpul etapelor premergătoare actului declanşării el are libertatea de a decide ce căi, mijloace, unelte şi tehnici să aleagă ca fiind cele mai potrivite pentru transformarea ideilor în fotografii. O dată ce expunerea a fost făcută, se fixează inalterabil calităţile de bază ale fotografiei.

Neglijînd, de multe ori, etapele premergătoare care constituie baza actului de fotografiere, fotograful de rînd îşi concentrează atenţia şi eforturile asupra ultimei faze. Prin aceasta se explică desigur de ce unele fotografii sînt lipsite de interes, se dovedesc plictisitoare.

Simbolurile fotografiei sînt perspectiva, contrastul, nuanţele, claritatea, atmosfera, pentru a nu menţiona decît pe cele mai importante. Faptul că aceste simboluri sînt înregistrate sub o formă sau alta, ori

de cîte ori se realizează o fotografie, nu constituie o garanţie că ele apar în forma lor optimă. Fiind încătuşaţi de modul tradiţional de abordare, din neputinţa de a-şi defini cu precizie scopurile, mulţi fotografi renunţă la selecţie, lăsînd rezultatele la voia întîmplării şi a norocului.

Ca să poată realiza fotografii care să emoţioneze, un fotograf trebuie să aibă el insuşi o puternică reacţie emoţională, de orice fel, faţă de subiectul său. Această premisă conduce la ideea că numai interesul sincer faţă de un subiect, indiferent ce ar reprezenta el, poate să-l stimuleze pe fotograf în crearea unor imagini inspirate. Interesul promovează dorinţa de a cunoaşte cît mai multe despre subiectul ales şi de a căuta fapte revelatoare în legătură cu el. Pe această bază se nasc cîteva întrebări la care fotograful trebuie să răspundă:

Ce este caracteristic la subiect?

Ce este de prisos?

Ce trebuie scos în evidenţă?

Ce trebuie eliminat?

Răspunsurile aflate conduc la o înţelegere corespunzătoare a subiectului care urmează să fie fotografiat.

Mai departe, cunoaşterea şi înţelegerea unui subiect formează structura de date pe care se poate construi o părere personală. Cu toate că o fotografie este realizată prin mijloace mecanice, alegerea, aplicarea şi folosirea acestor mijloace depind de voinţa fotografului. Datorită faptului că nu există doi oameni care să vadă, să gîndească, să simtă şi să reacţioneze exact la fel, imaginile aceluiaşi subiect realizate de fotografi diferiţi trebuie să fie deosebite. Este evident deci că o fotografie nu poate fi decît în foarte rare prilejuri cu adevărat obiectivă pentru că ea va reflecta, în general, personalitatea şi părerile celui care a realizat-o.

Departe de a fi o slăbiciune, această subiectivitate poate deveni una dintre cele mai importante calităţi. Imaginea subiectivă produce o impresie mai puternică despre subiect decît cea care s-ar obţine printr-o fotografie „obiectivă". Adesea ea comunică de la prima vedere lucruri care i-au cerut fotografului vreme îndelungată ca să le înţeleagă sensuri pe care o persoană cu o mai mică putere de observaţie poate că nu le-ar fi sesizat niciodată.

Ajuns în acest punct, fotograful, bazîndu-se pe concluziile sale personale, trebuie să găsească un mod judicios de abordare a subiectului pe care l-a analizat. Aceasta presupune împletirea considerentelor estetice pe care le are în vedere (fundamentate de cunoaşterea şi înţelegerea subiectului despre care şi-a format o părere) cu aspectele tehnice pe care le implică aparatura de care se foloseşte.

Destul de mulţi fotografi nu pun prea mult preţ pe aceste aspecte fundamentale pentru că executarea propriu-zisă a unei fotografii este, în fapt, destul de simplă şi astfel se poate obţine uşor o imagine *identificabilă* a subiectului. Totuşi este o foarte mare deosebire între o fotografie identificabilă şi una *semnificativă*, prima stîrnind mult prea puţin interes (sau chiar de loc), iar cealaltă extrem de mult.

Speranţa noastră este de a fi reuşit, fie şi într-o infimă măsură, să evidenţiem că sensul oricărei activităţi în legătură cu fotografia îl constituie urmărirea perseverentă a aspectelor semnificative.

ACHIŢEI, Gh. ş.a., *Audiovizual şi diaporama*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1983.
ARTOBOLEVSKI, I., *Théorie des mecanismes et des machines*. Editura Mir, Moscou, 1977.
BABUŞKIN, S. G., ş.a., *Optiko-mehaniceskie pribory*. Maşinostroenie, Moskva, 1965.
BARNES, K. R., *The Optical Transfer Function*. Editura Adam Hilger, 1971.
BEGUNOV, B. H., ZAKAZNOV, H. P., *Teoria opticeskih sistem*. Maşinostroenie, Moskva, 1973.
BIANU, V. V., *Optica geometrică*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1962.
BOUILLOT, R., THEVENET, A., *Les Reflex*. Editura Paul Montel, Paris, 1978.
BOICESCU, S., *Fotografia la mică distanţă şi macrofotografia*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1969.
BOVIS, M., CAILLAUD, L., *Initiation à la photographie noir et couleur*. Editura Universitaires, Paris, 1973.
CHRETIEN, H., *Calcul des combinaisons optiques*. Editura Revue d'optique, Paris, 1959.
COMĂNESCU, S., *Drumeţind cu aparatul fotografic*. Editura CNFS, 1968.
COMĂNESCU, S., CONSTANTINESCU, A., *Fotografia în relief*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1973.
CRISTEA, E., IAROVICI, E., *Munţii şi fotografia*. Editura Tehnică, Bucureşti 1980.
DEMIAN, TR. ş.a., *Mecanisme de mecanică fină*. Editura Didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1982.
DIACONESCU, GH., ş.a., *Tehnologia mecanicii fine*. Editura Tehnică. Bucureşti, 1979.
DODOC, P., *Calculul şi construcţia aparatelor optice*. Editura Didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1983.
DUNCALF, B., *The Focal Guide to Slide-tape*. Focal Press, Londra, 1978.
FEININGER, A., *Fotograful creator*. Editura Meridiane, Bucureşti, 1967.
GERNSHEIM, H., *Fotografia artistică*. Editura Meridiane, Bucureşti, 1970.
HEDGECOE, J., *La pratique de la photographie*. Editura Larousse/Montel, Paris, 1978.
HEDGECOE, J., *Le livre de la photographie*. Editura Larousse/Montel, Paris, 1976.
HODAM, F., *Technische Optik*. VEB Verlag Technik, Berlin, 1965.
ILIESCU, L., *Elemente constructive şi ansambluri optice*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1977.
MADIER, C. *Diaporamas et montages audiovisuels*. Editura Paul Montel, Paris, 1979.
MOROZON, D., MIHĂILESCU, Fl., *Realizarea şi exploatarea diapozitivelor*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1980.
PETRIK, O., *Finommechanika*. Müszaki Könyvkiadó., Budapest, 1974.
RĂDULEŢ, T., *Optica fotocinematografică*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1977.
STANCIU, N., ş.a. *Tehnica imaginii în televiziune şi cinematografie*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1971.

Colecții de reviste:

Fotografia (R. S. România)
Tehnika kino i televidenia. (URSS)
Fotografie (RDG)
Bild und Ton (RDG)
Technische Rundschau (RDG)
Feingerätetechnik (RDG)
Science et vie (Franța)
Photo-Cinéma Magazine (Franța)
Photo-Revue (Franța)
International Phototechnik (RFG)
Feinwerktechnik und Meßtechnik (RFG)
Fotomagazin (RFG)

Prospecte ale firmelor:

ASAHI	KONICA	OLYMPUS
CANON	MINOLTA	TOKINA
FUJI	NIKON	VIVITAR

CUPRINS

Control științific: Ing. **NICOLAE-GABRIEL ȚANȚU**
Redactor: Arh. **ILEANA NACU**
Tehnoredactor: **V. E. UNGUREANU**
Coperta: **TEODORA DOXAN**

Bun de tipar: 11.7.86. Coli de tipar: 21.
C.Z. 77.02.

ÎNTREPRINDEREA POLIGRAFICĂ CLUJ
Municipiul Cluj-Napoca
B-dul Lenin nr. 146,
Republica Socialistă România
Comanda nr. 191



Lei 19,50